

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
CARRERA DE COMERCIO INTERNACIONAL**

**MODALIDAD DE TESINA PARA OPTAR POR EL
PREGRADO DE BACHILLERATO EN COMERCIO
INTERNACIONAL**

**“INNOVACIÓN TECNOLÓGICA COMO MEDIO DE
APOYO COMERCIAL AL SECTOR AGRÍCOLA DE
LA REGIÓN HUETAR ATLÁNTICA DURANTE EL
ÚLTIMO TRIMESTRE 2022”**

Sustentante:

Ashley Dayana Ortiz Mesén

Tutor:

Lic. Fernelli Fallas Cerdas

San José, abril 2023

Tabla de contenido

AGRADECIMIENTOS.....	10
DEDICATORIAS.....	11
RESUMEN EJECUTIVO	12
CAPÍTULO I: PROBLEMA	14
Justificación	16
Objetivos.....	17
Objetivo general	17
Objetivos específicos.....	17
Antecedentes.....	18
Antecedentes internacionales	18
Antecedentes nacionales.....	22
Proyecciones.....	27
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	29
Agricultura.....	29
Agricultura tradicional.....	29
Tipos de herramientas tradicionales en la agricultura	30
Machete	30
Hoz	31
Pala	31
Pico	32
Arado	32
Agricultura moderna.....	33
La agricultura y su nueva era tecnológica	33
Herramientas de la agricultura moderna.....	36
Tractor	36
Fumigadora.....	37
Abonadora	38
Sembradora rotativa.....	40
Tipos de agricultura	40

Agricultura intensiva	40
Agricultura extensiva.....	41
Importancia de la agricultura.....	41
Importancia de la agricultura en la sociedad	42
Importancia de la agricultura en la economía.....	42
Importancia de la agricultura en la economía de Costa Rica	43
Impactos económicos en la agricultura de Costa Rica	44
Factores que afectan a la agricultura.	44
Sistemas de cultivos	45
Monocultivo	45
Policultivo.....	46
Secano.....	47
Regadío.....	47
Tecnología	48
Tipos de tecnología en la agricultura.....	49
Sensores	50
Big data.....	50
Software de gestión	51
Drones.....	52
Drones en la agricultura.....	53
Luces led.....	54
Agricultura basada en el SIG.....	55
Tecnología de la información en la agricultura	57
Tecnología de la información en la agricultura de Latinoamérica	59
Tecnología de la información en la agricultura de Costa Rica.....	62
Principales actividades económicas agropecuarias de Costa Rica	65
Piña	65
Producción de piña en Costa Rica	65
Exportaciones de piña en Costa Rica	66
Banano	67
Producción de banano en Costa Rica	67

Exportaciones de banano en Costa Rica.....	68
Palma aceitera.....	70
Producción de palma aceitera en Costa Rica.....	70
Exportaciones de palma aceitera en Costa Rica.....	72
Región Huetar Atlántica.....	73
Contribución socioeconómica de la Región Huetar Atlántica a Costa Rica.....	74
Dificultades de la Región Huetar Atlántica.....	76
Económicas.....	76
Sociales.....	78
Tecnológicas.....	80
Importancia de la agricultura para el crecimiento de la Región Huetar Atlántica.....	81
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	83
Enfoque.....	83
Diseño de la investigación.....	84
Población y muestra.....	85
Población.....	85
Muestra.....	85
Muestra cualitativa.....	86
Unidades de análisis.....	88
Instrumento.....	91
Cuestionario.....	92
Entrevista.....	92
Proceso de recolección de datos y análisis de datos.....	93
Fuentes de información.....	94
Primarias.....	94
Secundarias.....	95
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	96
Unidad de análisis 1: Herramientas tecnológicas.....	97
Categoría 1. Sistemas de GPS.....	97
Descripción.....	97
Análisis.....	98

Categoría 2. Drones	98
Descripción.....	98
Análisis.....	99
Categoría 3. Toma de decisiones.....	99
Descripción.....	99
Análisis.....	100
Categoría 4. Gestión de datos.....	100
Descripción.....	100
Análisis.....	101
Categoría 5. Mejoras en costos de producción.....	101
Descripción.....	101
Análisis.....	102
Categoría 6. Pocas oportunidades.....	102
Descripción.....	102
Análisis.....	103
Categoría 7. Sector piñero y bananero.....	103
Descripción.....	103
Análisis.....	104
Categoría 8. Precisión.....	105
Descripción.....	105
Análisis.....	105
Unidad de análisis 2: Impactos.....	106
Categoría 1. Eficiencia	107
Descripción.....	107
Análisis.....	107
Categoría 2. Maximización.....	108
Descripción.....	108
Análisis.....	108
Categoría 3. Reducción del impacto ambiental.....	109
Descripción.....	109
Análisis.....	109

Categoría 4. Reemplazo de mano de obra	110
Descripción.....	110
Análisis.....	110
Categoría 5. Recursos.....	111
Descripción.....	111
Análisis.....	111
Categoría 6. Mejora en la productividad	112
Descripción.....	112
Análisis.....	112
Categoría 7. Desarrollo económico	113
Descripción.....	113
Análisis.....	113
Categoría 8. Afectación positiva	114
Descripción.....	114
Análisis.....	114
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	115
Conclusiones de la investigación.....	115
Recomendaciones	117
CAPÍTULO VI: PROPUESTA	120
Objetivo general	120
Objetivos específicos.....	120
Perspectiva teórica.....	120
Propuesta	122
Ilustración 2: Inicio.....	123
Ilustración 5: Información de la herramienta dron	125
Ilustración 9: Enlace a la empresa comercializadora.....	127
Ilustración 10: Chat en línea.....	128
Referencias bibliográficas	130
APÉNDICE	142
Anexos	142
Cuestionario para la investigación.....	142

Índice de tablas

Tabla 1: Muestra.....	87
Tabla 2: Cuadro de unidades	90
Tabla 3: Categorías de la investigación.....	96

Índice de gráficos

Gráfico 1: América Latina y el Caribe: productividad por trabajador y madurez tecnológica, 2010-2018.....	61
Gráfico 2: Monitoreo del estado de la palma aceitera en las principales regiones productoras de Costa Rica para el año 2018	72
Gráfico 3: Región Huetar Caribe: evolución de la tasa de desempleo abierto	78
Gráfico 4: Porcentaje de estudiantes matriculados en grados de universidades públicas cuya principal fuente de financiamiento es la beca de la institución por región de la sede, según edad, 2019.....	79
Gráfico 5:Productores por cultivo	81

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Balanza comercial de cobertura agropecuaria 2020.....	64
Ilustración 2: Inicio.....	123
Ilustración 3: Apartado de tiendas	124
Ilustración 4: Apartado de contacto.....	124
Ilustración 5: Información de la herramienta dron	125
Ilustración 6: Información de la herramienta sensor	126
Ilustración 7: Información de la herramienta estaciones meteorológicas.....	126
Ilustración 8: Botón de enlace	127
Ilustración 9: Enlace a la empresa comercializadora.....	127
Ilustración 10: Chat en línea.....	128
Ilustración 11: Blog interactivo	129

AGRADECIMIENTOS

A Dios, primeramente, por proveerme la paciencia, fortaleza y sabiduría para lograr llegar hasta este punto, sin la fe y la resiliencia, no lo hubiese logrado, al menos no con positivismo.

A mi mamá Bernarda y a mi papá Antonio, por el gran esfuerzo económico que hicieron por mí, aunque sé que muchas veces no se podía, y a mi hermana Adriana. Gracias, familia, por creer siempre en mí, apoyarme mental y monetariamente sin importar los obstáculos, y por acompañarme en cada etapa de este proceso y estar dispuestos a hacer todo lo posible para verme bien.

A aquellas personas que estuvieron conmigo para aconsejarme, apoyarme y darme un mejor proceso desde su experiencia, compartiendo sus errores y aciertos conmigo para que lograra realizar esta investigación con éxito. Le agradezco a esa persona que me dio su granito de arena cuando no tenía inspiración y mi mente estaba nublada y me acompañó cuando no creía en mí misma.

A mi tutor Fernelli, por ser paciente, acompañarme en todo el proceso con dedicación y tener la vocación para enseñar. Muchas gracias, ya que aprendí mucho no solo en este proceso, sino también en sus clases.

DEDICATORIAS

Le dedico este proyecto lleno de esfuerzo, dedicación y esmero a Dios, quien me dio esas fuerzas que, en cada caída, necesité, además de las posibilidades monetarias a mis padres para que yo lograra llegar hasta acá.

A mi madre Bernarda, a mi padre Antonio y a mi hermana Adriana, por no dejarme sola, incluso cuando no entendían cómo ayudarme.

A todas aquellas personas que me hicieron más simple este proceso a través de sus consejos, apoyo y cariño.

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación ha sido elaborada con base en el tema: “Innovación tecnológica como medio de apoyo comercial al sector agrícola de la Región Huetar Atlántica durante el último trimestre 2022”. A partir de la investigación mencionada anteriormente, se obtiene un objetivo general que analiza la innovación tecnológica como medio de apoyo comercial al sector agrícola de la Región Huetar Atlántica.

De la misma forma, se establecen dos objetivos específicos dirigidos hacia identificar las herramientas tecnológicas y establecer el impacto que puede causar el uso de la tecnología en el sector agrícola. Asimismo, el tercer objetivo específico se enfoca en la creación de una propuesta, la cual trata sobre proponer un modelo que facilite el aprovechamiento de las herramientas tecnológicas.

También, este estudio ha sido realizado bajo el método cualitativo, ya que es el adecuado de acuerdo con la información que se deseaba obtener por medio de artículos, tesis y profesionales expertos en el tema. Conforme a lo mencionado anteriormente, se utilizó un diseño de investigación-acción con la intención de obtener datos asertivos de terceros por medio de su experiencia para el análisis del tema desarrollado.

En ese sentido, se utilizó el instrumento denominado entrevista en busca de obtener respuestas amplias y explicativas. Además, la muestra seleccionada estuvo conformada por personas o empresas con conocimientos y experiencia en el uso de las tecnologías disponibles en el sector primario.

Las dos unidades de análisis obtenidas fueron las siguientes: las herramientas tecnológicas con el fin de obtener información acerca de dichas tecnologías, por lo tanto, se obtuvieron las siguientes categorías: sistemas de GPS, drones, toma de decisiones, gestión de datos, mejora en costos de producción, pocas oportunidades, sector piñero y bananero, y precisión. Por otra parte, la segunda unidad de análisis son los impactos, los cuales tratan sobre la obtención de información acerca de los impactos positivos y negativos que podía experimentar la Región Huetar Atlántica a través de la implementación de tecnología en su actividad agrícola. A partir de dicha unidad, se obtuvieron las siguientes categorías: eficiencia, maximización, información, reemplazo de mano de obra, recursos, mejora en la productividad, desarrollo económico y afectación positiva.

Considerando lo anterior, es importante hacer un énfasis en que, dentro de las conclusiones, se presenta que Costa Rica tiene una deficiencia en cuanto el aporte de conocimiento provisto a sus productores agrícolas con respecto a la innovación tecnológica que posee dicho sector, específicamente en las provincias con brecha digital, como la Región Huetar Atlántica. Por lo tanto, es esencial proveer dicho conocimiento a través de asesorías y medios de información recomendados en el presente estudio con el fin de que más productores las implementen en sus actividades agrícolas y obtengan beneficios de dichas tecnologías.

Finalmente, se provee una propuesta de beneficio para las empresas de producción agrícola de la Región Huetar Atlántica con la finalidad de que puedan obtener información acerca de las tecnologías disponibles, su funcionamiento y cómo adquirirlas en el país para sus producciones por medio de una página *web*. Con esto, se busca proveer el conocimiento preciso para implementar las herramientas requeridas por sus cultivos de acuerdo con sus necesidades específicas y el campo poseído n busca de que su negocio crezca y sea rentable para la demanda.

CAPÍTULO I: PROBLEMA

Actualmente, la tecnología forma parte importante de la evolución del ser humano y de la facilitación de sus actividades, por lo cual le brinda la oportunidad de obtener beneficiosos resultados, entre ellos, la alta calidad en sus productos. En ese sentido, el sector agrícola, al ser una de las partes esenciales del comercio internacional, se suma a la obtención de beneficios por medio de la innovación tecnológica en busca de una mejora en la producción y productividad, y de esta manera, generar los mejores resultados a sus consumidores, así como un aporte importante a la economía del país y al desarrollo social en las zonas rurales.

En los últimos años, el progreso de la agricultura moderna ha sido impactado por diferentes tecnologías innovadoras, las cuales tienen como principal objetivo la recolección de información para la toma de decisiones oportuna y eficaz para la gestión de los campos y la siembra. Actualmente, en Costa Rica, para el sector agrícola, se han implementado, de acuerdo con información brindada por un comunicado de la Presidencia de la República de Costa Rica (2021), “estaciones agrometeorológicas, drones, smartphones y genética en actividades agropecuarias” (párr.3). Esto evidencia cómo está ingresando dicha tecnología al país con el objetivo principal de aumentar el desarrollo económico.

Todas las herramientas mencionadas con anterioridad forman parte del conjunto de aportes a la agricultura, los cuales, se establecen primeramente a partir de la obtención de trazabilidad agrícola. Estas tecnologías les permiten a los productores poseer información que contiene las características de los insumos dados al agricultor hasta finalmente la terminación del producto brindado al consumidor final. Asimismo, se obtiene una precisión en aspectos como seguimiento, evolución y ubicación de los cultivos con la finalidad de generar una mejor productividad y reducción de costos para la producción de éstos.

Además, se logra obtener una mejora en la gestión de los recursos naturales, en donde la recolección de información provee un adecuado uso de los recursos hídricos, por tanto, se controlan el riego y los abonos de manera adecuada. El uso de la innovación tecnológica,

como bien se ha determinado, es importante para el desarrollo y avance de las actividades agrícolas, como un insumo y comercialización de éste. Es necesario enfatizar que, en la actualidad, en Costa Rica, no se cuenta completamente con fácil acceso a estas herramientas.

A pesar de hablarse sobre convenios y ejecución de proyectos para la capacitación e implementación de dichos equipos, éstos no llegan completamente a ser utilizados y conocidos por las zonas rurales, lo cual crea una brecha digital. De acuerdo con Camacho (2005), “desde entonces, se percibe que estas tecnologías van a producir diferencias en las oportunidades de desarrollo de las poblaciones y que se establecerá una distancia entre aquellas que tienen o no tienen acceso a las mismas” (p.1). Como se mencionó con anterioridad, lamentablemente, estas herramientas no son accesibles para todos, sumando la brecha digital como una posibilidad de crecimiento limitada para las zonas pequeñas del país.

Este muro digital en áreas con poca capacidad monetaria crea una deficiencia de competitividad para el desarrollo económico, lo cual representa un gran desafío para el país, es decir, el crear un seguro acceso y capacitación de estas tecnologías a toda la ciudadanía. Las zonas rurales normalmente se componen por habitantes con difícil acceso a la educación, pocas oportunidades de empleo y desarrollo socioeconómico. Los pocos profesionales que logran formarse en estas zonas suelen emigrar a la Gran Área Metropolitana en busca de un empleo, llevándose así la mano de obra acertada para el manejo de las tecnologías.

La principal función de estas tecnologías digitales es la creación de nuevas oportunidades para los agricultores, sin embargo, la notoria brecha digital en las áreas rústicas imposibilita tener conocimiento, capacitación y oportunidad de adquirir alguna de estas herramientas innovadoras para ser implementadas en su producción y ser un mayor aporte a la economía del país. Ante la información presentada anteriormente, se llega desarrollar la siguiente interrogante de investigación: ¿Cómo la innovación tecnológica puede utilizarse como un medio de apoyo comercial en el sector agrícola de la Región Huetar Atlántica durante el primer trimestre 2023?

Justificación

La utilización de herramientas innovadoras en la actividad agrícola trae consigo un importante impacto, dejando atrás lo que fue la producción tradicional de cultivos agrícolas y dándole paso a unas nuevas oportunidades de obtener productos de mayor calidad junto con una productividad óptima y reducción de los costos, transformándose en un sector sofisticado e importante para la economía. La recopilación de información, gestión de los recursos, capacidad de monitorear, precisión en los campos, entre otros, por medio de la tecnología, son aspectos que desempeñan una función esencial al punto de convertirse en una necesidad para los productores.

La agricultura de precisión, la cual, de acuerdo con García y Flego (2008), “es el uso de la tecnología de la información para adecuar el manejo de suelos y cultivos a la variabilidad presente dentro de un lote” (p.99). Es decir, su beneficio principal es realizar un uso correcto de los insumos para optimizar la producción y restar la cantidad de desperdicios de éstos. La agricultura de precisión involucra el conjunto de tecnologías para el manejo óptimo de la siembra, donde se evidencia uno de los importantes beneficios en la producción: la reducción de los costos.

En el ámbito de la sostenibilidad, las herramientas tecnológicas, como parte de la actividad agrícola, aportan un importante desarrollo económico. Estos beneficios se pueden encontrar por medio de una aceleración en la productividad y la eficiencia que se puede obtener en la disminución de los costos. Con esto, se presentarían oportunidades de mercado, sin mencionar los beneficios sociales, ya que la actividad agrícola representa en Costa Rica uno de los importantes motores económicos y de empleo.

La agricultura digitalizada promete la posibilidad de funcionar en tiempo real con bases de datos, donde la función principal es recopilar información importante para prevenir las consecuencias de los cambios climáticos, trayendo consigo una mayor rentabilidad, seguridad y sostenibilidad en las siembras, lo cual implicaría la posibilidad de aumentar la

cantidad de producción sin la necesidad de expandir el terreno de siembra y, con ello, se obtendrían mayores ganancias para el agricultor.

Además de poseer un aprovechamiento social, económico y de producción, se obtienen beneficios ambientales a partir de la optimización del uso de los recursos, menor agotamiento de éstos y adaptación al cambio climático. Las tecnologías informáticas en relación con la meteorología, como bien se mencionó anteriormente, proveen información para la toma de decisiones en cuanto a la planificación y gestión de los recursos, así como la reducción del uso de fertilizantes y otros agroquímicos, lo cual es de provecho para la disminución de la contaminación de los suelos y para el uso adecuado y proporcional del agua, lo cual representa un importante ahorro.

Una vez analizados sus beneficios y funciones, se pretende entender lo oportuno que es la innovación tecnológica en la actividad agrícola en las zonas rurales con la finalidad de mostrar su aprovechamiento acorde a un crecimiento relevante para este sector. No obstante, aun convirtiéndose en una necesidad para el desarrollo económico y producción agrícola, no llegan a ser beneficiados todos aquellos agricultores de las zonas rurales como la Región Huasteca Atlántica. La importancia de esta investigación es hacer conciencia del poco alcance que llegan a tener grandes proyectos tecnológicos en aquellas pequeñas áreas que forman parte de la economía del país.

Objetivos

Objetivo general

Analizar la innovación tecnológica como medio de apoyo comercial al sector agrícola de la Región Huasteca Atlántica durante el último trimestre 2022.

Objetivos específicos

Identificar las herramientas tecnológicas utilizadas como medio de apoyo comercial al sector agrícola durante el último trimestre 2022.

Establecer el impacto que puede causar el uso de la tecnología en el sector agrícola durante el último trimestre 2022.

Proponer una plataforma digital como apoyo para las empresas productoras agrícolas de la Región Huetar Atlántica.

Antecedentes

Antecedentes internacionales

La primera tesis internacional consultada es la de Medal (2018) con el tema referente a la aplicación de tecnologías agropecuarias en sistemas de producción en el departamento de Jinotega, la cual es realizada para la Universidad Nacional Agraria en la Facultad de Desarrollo Rural con el fin de optar por el posgrado académico de maestría. La metodología empleada es descriptiva y, mediante el uso de los siguientes instrumentos de investigación: encuestas semiestructuradas, grupo focal y observación, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

De esta investigación, se desprende el siguiente objetivo general: Identificar los factores que contribuyen en la aceptación e innovación de tecnologías y prácticas agropecuarias en los sistemas de producción de pequeños productores en el departamento de Jinotega. Mientras tanto, los objetivos específicos son los siguientes: Determinar la aceptación de prácticas y tecnologías agropecuarias transferidas a pequeños productores atendidos por el INTA y otros actores del sector agropecuario, identificar las principales innovaciones tecnológicas que realizan los productores en sus sistemas de producción, y determinar la transferencia tecnológica con los productores y la aplicación de las tecnologías a través de los métodos de extensión utilizados en el INTA y otros actores del sector agropecuario.

Asimismo, se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación cuando el autor indica que se espera una mejora para el sector en las prácticas

agropecuarias para la siembra de la variedad del frijol. Para lo anterior, se recomienda la mejora en las estrategias utilizadas para la incorporación de tecnología otorgada por el INTA para la mejora del sector pecuario en el departamento de Jinotega.

Con respecto al tema de investigación, se puede visualizar que el sector de Jinotega presenta una gran oportunidad de inversión en tecnología de punta, la cual puede mejorar el sistema de agricultura presente en esta zona a partir de su conocimiento, utilización y mejora en cuanto a riego, fertilización, cultivo y cuidado de los productos. Dicha situación puede impulsar la economía de este sector en el país de Nicaragua, que se ha visto vulnerable y atrasado en las tecnologías, aún con el paso de los años.

La segunda tesis internacional consultada fue la de Arreguín (2019) con el tema referente al desarrollo tecnológico en agricultura de precisión: perspectivas para México, la cual es realizada para el Instituto Politécnico Nacional, específicamente en la Secretaría de Investigación y Posgrado con el fin de optar por el posgrado de maestría. La metodología empleada es la cualitativa, la cual, mediante el uso de los siguientes instrumentos: búsqueda de patentes y análisis bibliométrico, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

De esta investigación, se desprenden el siguiente objetivo general: desarrollar la trayectoria tecnológica sobre la agricultura de precisión en México y los siguientes objetivos específicos: conocer el estado actual de la tecnología y áreas tecnológicas relacionadas con la agricultura de precisión en el mundo, conocer las tendencias del sector agrícola, las tecnologías y los productos a nivel mundial para el desarrollo de este grupo de tecnologías a partir de este mapeo y definir alternativas de acción para el caso concreto de México.

Además, se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación, cuando el autor indica que, en el proyecto, se visualiza que se deben utilizar las tecnologías avanzadas actuales para la identificación de tierras en desuso y así poder incorporarlas a las tierras de cultivo. De la misma forma, se debe promover una mayor utilización de los medios de comunicación para llevar a más lugares el conocimiento sobre

la agricultura de precisión y, de esta manera, que los productores puedan aprovechar sus beneficios.

Para lo anterior, se recomienda, el uso de fotografías satelitales para la observación de campos en abandono, así como realizar eventos para promover el intercambio de conocimientos entre agricultores, generar importantes bases de datos con recomendaciones y nuevos métodos de siembra y cuidado de plantíos destinados al consumo humano y animal, y el mejoramiento en las tecnologías de almacenamiento del agua y su uso en los cultivos.

Con base en la investigación, se puede lograr visualizar el alto porcentaje de tierras de cultivo en desuso existentes en América, lo cual puede ser retomado al usar tecnologías satelitales que provean fotos, coordenadas y estados en los que se encuentran muchos campos abandonados y sin uso con el fin de ser trabajado con la mejor información y datos que puedan ser obtenidos de todos los agricultores que, a lo largo de los años, han desarrollado sus propios métodos de cultivo y cuidado de sus campos para darle así un impulso a las zonas que actualmente se encuentran en el olvido.

La tercera tesis internacional es la de Campos (2021) con el tema referente a las tecnologías emergentes y agricultura de precisión en cultivos tridimensionales: implementación y mejora de las técnicas de aplicación de fitosanitarios en viña, la cual es realizada para la Universidad Politécnica de Catalunya Barcelona Tech con el fin de optar por el posgrado académico de doctorado. La metodología empleada es mixta, por lo cual se utilizan los siguientes instrumentos de investigación: observación directa y encuestas.

De esta investigación, se desprende el siguiente objetivo general: adecuar e incorporar las tecnologías emergentes en la mejora de la efectividad del proceso de aplicación de fitosanitarios en el cultivo de la viña, incorporando la variabilidad intraparcilaria y las características específicas de la vegetación en el modelo de cálculo de la cantidad de producto fitosanitario por aplicar.

Además, se establecen los siguientes objetivos específicos: diseñar y poner a punto un prototipo de aplicación variable de fitosanitarios con base en mapas para el cultivo de la vid, establecer una metodología para determinar la variabilidad intracarcelaria mediante la generación de mapas de vigor, establecer una metodología para cuantificar la precisión de los tratamientos realizados con el sistema de aplicación variable con base en mapas de prescripción y evaluar la calidad de los tratamientos variables mediante la evaluación del recubrimiento del cultivo en las diferentes zonas determinadas.

De acuerdo con la investigación, a manera de conclusión, el autor indicó que la utilización de drones UAV o satélites, y la facilidad que otorgan para el uso mapeo de los suelos, es una gran herramienta en el sector agropecuario para el avance y la mejora de los cultivos extensibles en el campo de cultivos tridimensionales y de los volúmenes de vigor automáticos a partir de los mapas de vigor, y elimina el reconocimiento manual de la vegetación del sector. De lo anterior, es recomendable el uso de dichas tecnologías renuentes al avance en el sector primario.

Dicho tema aporta una visión al usar sistemas de monitorización avanzado, ya que es un aporte enorme para el avance en la agricultura, pero también se debe considerar el alto costo que esto puede generar a un agricultor de zonas rurales, además de ser tecnología para la cual, por norma general, no deberían estar acostumbrados, cambiando así todo su proceso de siembra y generando un gasto extra. En ese sentido, este tipo de tecnología debe irse incorporando poco a poco para lograr un equilibrio entre el hombre y la máquina.

La cuarta tesis internacional consultada es la de Orbegoso (2017) con el tema referente al nivel tecnológico del productor arrocero del valle Chancay Lambayeque campaña 2014-2015 y realizada para la Universidad Nacional Agraria La Molina con la finalidad de optar por el posgrado académico de maestría. La metodología emplea es la aplicada, lo cual se obtiene por medio del siguiente instrumento de investigación: la encuesta, y se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

De esta investigación, se desprende el objetivo general: describir el nivel tecnológico del productor arrocero del valle Chancay Lambayeque durante la campaña 2014 – 2015 para proponer estrategias de un plan de extensión para incrementar el rendimiento por hectárea, además de los siguientes objetivos específicos: identificar las prácticas culturales en el manejo de cultivo de arroz por los agricultores para evaluar el nivel de tecnología y determinar la influencia de los factores socioeconómicos en la adopción de nuevas tecnologías del productor de arrocero.

Se obtiene como conclusión del tema que el autor da a conocer datos como que el factor socioeconómico del sector de Chancay Lambayeque es un impedimento para el acceso a mejores tecnologías, dando a conocer que la mayoría de los campesinos tienen edades entre los 30 y 50 años con niveles de educación bajos. Lo anterior genera la recomendación de instruir a los campesinos, que trabajan estas tierras, en la forma de adquisición y calibración de maquinarias que mejoren sus producciones, además del cambio e implementación de químicos orgánicos para el abono de la tierra.

Este tema de investigación representa un aporte para la investigación porque se menciona que, en los sectores más rurales, es donde hay más carencia de educación, lo cual lleva a la falta de información y preparación de las personas con grados académicos bajos y aportaría una visión a la investigación en curso, dando a conocer la cara más vulnerable del avance tecnológico al carecer de oportunidades de capacitaciones e información para aquellos que viven del trabajo de campo.

Antecedentes nacionales

La primera tesis nacional consultada es la de Agüero, Vargas y Alcócer (2020) con el tema relacionado con la implementación de tecnologías de la información en beneficio del sector agrícola en el distrito de Nicoya de la provincia de Guanacaste durante el año 2018, la cual es realizada para la Universidad Técnica Nacional con el fin de optar por el grado académico de licenciatura. El objetivo general de la investigación es el siguiente:

implementar el uso de tecnologías de información en beneficio del sector agrícola del distrito de Nicoya, Guanacaste, durante el segundo semestre del año 2018.

Además, dicha investigación tiene los siguientes objetivos específicos: identificar los sistemas de cultivos utilizados por los agricultores del distrito de Nicoya a través de información recopilada mediante visitas a la zona de producción, reconocer los factores que afectan la producción agrícola del sector de Nicoya mediante el análisis de las estadísticas por periodo realizadas por el ente encargado de supervisar, identificar, mediante el análisis de diversas fuentes, la forma como las tecnologías de información contribuyen con el sector agrícola y desarrollar una propuesta que contribuya a fomentar el uso de las tecnologías de la información en el sector agrícola en el distrito de Nicoya, Guanacaste.

La metodología utilizada en la investigación es la cualitativa, la cual utiliza los siguientes instrumentos: documentación, observación, entrevista y encuesta con el fin de encontrar respuesta al problema de investigación.

A partir de dicho estudio, se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación: los productores cuentan con poca información acerca de las nuevas tecnologías, las cuales brindan procedimientos acertados para la prevención de posibles impactos, provocando el uso excesivo de agroquímicos que afectan considerablemente los suelos, aumentan las plagas, además de provocar la pérdida de algunas especies orgánicas. A pesar de que los agricultores utilicen herramientas, éstas suelen ser tradicionales, por tanto, son poco aptas para contrarrestar impactos o beneficiar asertivamente.

Para lo anterior, se recomienda tener conciencia sobre el uso excesivo de los químicos y remplazarlos por procedimientos naturales y, en su mayoría, amigables con el ambiente y el cultivo, así como también del uso de los suelos con respecto a la explotación de los minerales, ya que habitualmente los agricultores no poseen conocimientos al respecto, por lo cual es recomendable el uso de las innovadoras tecnologías para obtener información precisa sobre el estado de los suelos y sus necesidades.

Las tecnologías de la información son las herramientas más importantes para la siembra agrícola. Además, se han convertido en una necesidad de uso diario para una producción de mayor calidad, aprovechando asertivamente los recursos naturales poseídos sin abusar de ellos. A partir de esto, también se pretende ayudar al impacto ambiental, obteniendo una agricultura de precisión en el uso de sus insumos, así como de los recursos hídricos.

La segunda tesis nacional consultada es la de Vásquez, Carmona y Montoya (2018) con el tema referente a la evaluación del proyecto inversión agricultura de precisión para Totem Technologies, la cual fue realizada para el Tecnológico de Costa Rica con el fin de optar por el grado académico de maestría. La metodología utilizada es cuantitativa y, de acuerdo con esto, utiliza el siguiente instrumento de investigación: encuesta con el propósito de encontrar respuesta al problema de investigación.

De dicha investigación, se desprenden el siguiente objetivo general: analizar las condiciones financieras de Totem Technologies para determinar la viabilidad de inversión para el proyecto denominado “Agricultura de precisión con uso de drones en plantaciones de café en Costa Rica”, y los siguientes objetivos específicos: determinar el estado financiero actual de Totem Technologies a través de la revisión de los últimos 3 informes financieros y cuantificar la capacidad de inversión que tiene la empresa para proyectos de acuerdo con los flujos de fondo proyectados, además de realizar un análisis de la viabilidad de inversión a 10 años de un proyecto de agricultura de precisión para plantaciones de café, contemplando inversión con recursos propios, financiamiento o mixto. Por último, se busca analizar el impacto sobre los indicadores financieros en Totem Technologies, realizando la proyección a 10 años de la ejecución del proyecto en conjunto con la operación de la empresa, asumiendo no crecimiento de ésta.

En dicha investigación, se obtiene la siguiente conclusión: de acuerdo con los estudios realizados, así como a partir de las encuestas, el proyecto es viable, sin embargo, en cuanto al estudio de mercado realizado, no lo es, ya que el proyecto necesita un capital de inversión

inicial alta y ésta no puede ser en forma progresiva, pues se requiere personal calificado para el uso de drones y de los sistemas de información para ser utilizados desde el primer día con el fin de que el servicio puedan ser brindado.

Con base en lo anterior, se recomienda que, en el equipo del proyecto, sean contratados especialistas en el sector agrícola como los agrónomos junto con una posición de contacto que pueda beneficiar el servicio. Asimismo, es recomendable que el servicio sea prestado a fincas con un tamaño limitado de hectáreas con el objetivo de ahorrar costos y tiempo en cuanto al traslado de equipo. De la misma forma, también se recomienda que la empresa utilice una inversión con un modelo mixto de capital propio más financiamiento.

En la presente investigación, se puede visualizar, del lado económico para los agricultores, la rentabilidad de inversión que se posee al adquirir las herramientas tecnológicas. Se puede demostrar que, aunque traen continuos beneficios para la producción, no poseen facilidad para ser adquiridas y normalmente estas herramientas deben ser conseguidas por medio de servicios que poseen dichas herramientas junto con especialistas. Por lo tanto, su rentabilidad económica se ve especificada hacia aquellos productores que cuenten con el capital suficiente para adquirir dichas herramientas.

La tercera tesis nacional consultada es la de Segura (2018) con el tema referente a la modernización de los sistemas de riego mediante introducción de tecnologías de conducción de aguas por tubería en lugar de canales abiertos en la finca Experimental Taboga UTN-Sede Guanacaste, la cual fue realizada para la Universidad Técnica Nacional con el propósito de optar por el grado académico de licenciatura. La metodología empleada es la exploratoria descriptiva, la cual, mediante el uso del siguiente instrumento: trabajo de campo, procura encontrar respuesta al problema de investigación.

De esta investigación, se desprenden el siguiente objetivo general: modernizar los sistemas de riego mediante un estudio de uso de tecnologías de conducción mediante *poli pipe* para el avance en el manejo del recurso hídrico, y los siguientes objetivos específicos: realizar un estudio hidráulico de los lotes productivos de caña a través de mediciones de las

pendientes de éstos para la identificación de las áreas aptas para el riego con *poli pipe*, elaborar un balance hídrico del cultivo de caña de azúcar mediante los parámetros de riego para la identificación del requerimiento de las láminas de consumo diario del cultivo y revisar las infraestructuras hidráulicas de los lotes aptos con la modalidad de riego con mangas flexibles mediante visitas de campo para la clasificación de las instalaciones y sus debidas modificaciones.

A partir de ello, se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación: se lograron determinar las zonas para utilizar mangas plásticas con el fin de brindar mejores alternativas para el uso adecuado del recurso del agua. También, el uso de esta herramienta en zonas no aptas puede ser implementado a largo plazo, adecuando los terrenos.

Por lo tanto, se recomienda que, dado al evidente deterioro de la infraestructura hidráulico debido a su antigüedad y situaciones con herramientas agrícolas, se debe realizar una implementación inmediata de un plan de mantenimiento, así como también una bitácora de los proyectos realizados para adecuar las necesidades de la universidad. Asimismo, para poder implementar la modalidad de riego a los cultivos no aptos, deben realizarse modificaciones al lote para que sean aptos a largo plazo

Con respecto a dicha investigación, se puede visualizar cómo las herramientas tecnológicas no necesariamente deben ser compuestas por aparatos electrónicos, sino que también se pueden basar en todo aquel avance obtenido por las herramientas tradicionales de mayor carga de trabajo a herramientas que evolucionan y contribuyen en forma óptima y eficaz para la facilidad y el beneficio del productor, así como de los recursos, llegando a prevenir los desperdicios y el uso inadecuado de éstos.

La cuarta tesis nacional consultada es la de Valderrama (2018) con el tema relacionado con el análisis participativo de la adopción y adaptación de prácticas agrícolas climáticamente inteligentes priorizadas mediante escuelas de campo en Nicaragua, la cual es realizada para el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza con la finalidad de optar por el posgrado académico de maestría. La metodología empleada es cualitativa, y

mediante el uso del siguiente instrumento: trabajo en campo, se procura encontrar respuesta al problema de investigación.

De esta investigación, se desprenden el siguiente objetivo general: analizar participativamente la adopción y la adaptación de prácticas agrícolas climáticamente inteligentes (ACI) priorizadas por MAP mediante escuelas de campo (ECA) en el municipio de Waslala, Nicaragua, y los siguientes objetivos específicos: conocer cuáles prácticas ACI son las más adoptadas y adaptadas por familias productoras, participantes y no participantes en MAP, conocer la percepción y los aportes del conocimiento local frente a la adopción y adaptación de prácticas ACI, y como último objetivo específico, identificar aspectos sociales, económicos, culturales y técnicos que influyen en la adopción y adaptación de prácticas ACI.

Asimismo, se obtiene la siguiente conclusión dando respuesta al objeto de estudio de la investigación: de acuerdo con el estudio realizado entre las familias, se encontró que se emplean doce de veintisiete prácticas ACI. Por lo anterior, se recomienda identificar los intereses de la población y dar continuidad a un apoyo técnico.

De acuerdo con la investigación presentada, se puede concluir que el avance en las herramientas utilizadas en la agricultura, para algunas pequeñas poblaciones, no se basa en tecnología, sino en avances que faciliten la obra humana para desarrollar cultivos resistentes a los bruscos cambios climáticos y, de esta manera, mejorar las pérdidas de la producción. También, se puede visualizar la necesidad de estas herramientas, así como su capacitación o acompañamiento para un uso óptimo y con mayor facilidad.

Proyecciones

Se identificará cuáles son todas aquellas innovadoras herramientas tecnológicas que se encuentran actualmente como un medio de apoyo para el sector agrícola. Lo anterior con la intención de detallar, mostrar y proveer la información necesaria sobre las funciones, costos y aplicaciones que poseen dichos aparatos, así como también visualizar el avance tecnológico que se ha ido desarrollando con las necesidades surgidas a lo largo de los años

con el objetivo principal de realizar, en forma eficiente, la siembra y cosecha de los productos agrícolas.

Asimismo, se establecerá el impacto de utilizar la tecnología en la actividad agrícola con el fin de medir y comparar todos aquellos beneficios poseídos para la facilitación de trabajo, ahorro de costos e insumos, y minimización del inadecuado uso de los recursos naturales, así como también el impacto que pueden llegar a provocar en la progresión económica y aplicación de dichas herramientas para los pequeños, medianos y grandes productores del sector primario.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Agricultura

Es una de las actividades económicas más importantes y abarca procesos en los que principalmente se centra en la siembra, cosecha y tratamiento del suelo como prioridad única de obtener alimentos, arboles, hortalizas, etc. por medio de todo tipo de semillas. Es un proceso donde se prepara la tierra, lo cual comprende labrarla, utilizar fertilizantes, plaguicidas, etc. para finalmente obtener el producto deseado. Todo esto es realizado por personas con conocimientos al respecto, aunque, con el pasar de los años, las formas y herramientas para lograrlo han ido evolucionando.

En forma técnica, de acuerdo con Morales (2021), la agricultura:

Es el conjunto de actividades económicas relacionadas con el cultivo de la tierra y el tratamiento del suelo fértil para la producción de alimentos. Así, comprende todas aquellas técnicas y acciones humanas enfocadas a la extracción de alimento del entorno natural (párr.1).

El conjunto y proceso de estas actividades actualmente se conoce como sector agrícola. Este sector, además de comprender la actividad de la siembra, también se conecta con otros sectores, teniendo la tendencia de llegar a ser uno de los pilares. Un ejemplo de esto se puede visualizar en la producción de algodón, de donde se obtiene material para el sector textil. En ese sentido, este sector es el impulso de otros y, sin lugar a dudas, es de los más importantes para el desarrollo económico de un país.

Agricultura tradicional

Es la agricultura con métodos vagos y pocas herramientas, lo cual dificulta el trabajo del agricultor. De acuerdo con Sánchez Galán (2021), “la agricultura tradicional es el modelo de producción agrícola principal de las distintas sociedades a lo largo de la historia. Está

caracterizada por su poca influencia tecnológica y el cuidado de la naturaleza” (párr.1). Dicha actividad ha ido en desarrollo constante y ha pasado de siglo a siglo, dándose paso a convertirse en un motor del comercio.

Crespo Garay (2022), en relación con el surgimiento de la agricultura, menciona lo siguiente:

Hace aproximadamente 12 000 años, durante el Neolítico, el surgimiento de la agricultura revolucionó la historia, transformando el modo de vida y la supervivencia humana por completo. Cultivar la tierra, como base de la producción propia de los alimentos, permitió a la humanidad introducir cambios tan trascendentales como el sedentarismo y la formación de poblaciones que han marcado por completo el desarrollo de nuestra historia (párr.2).

Tipos de herramientas tradicionales en la agricultura

Además de la evolución que se puede visualizar con el paso de los años sobre los métodos e historia de la agricultura, parte de este sector son las herramientas utilizadas durante la producción de los cultivos. Estas herramientas fueron avanzando para facilitar el trabajo de los agricultores, así como asegurar su seguridad en la utilización de estas. Por lo tanto, es importante visualizar, en primera instancia, cuáles eran estas herramientas y sus orígenes:

Machete

Es la herramienta por excelencia de los agricultores, dado que su uso es de los más importantes en el cuidado de las plantas. A pesar del transcurso de los años, no ha dejado de ser usada, ya que dicha herramienta es práctica y desempeña muchas funciones de gran utilidad para los agricultores y campesinos.

Según Enderlin (2021), el machete se describe como “una hoja larga y estrecha unida a un mango de madera o plástico moldeado. La hoja de un verdadero machete se ensancha en la punta, mientras que las herramientas que son angostas hasta la punta se llaman cuchillos” (párr.2). Las características, forma y función de este utensilio le dan la importancia que posee actualmente para esta actividad y otras más.

Hoz

La hoz es una herramienta que ha sido remplazada actualmente por la cosechadora. Esta herramienta tenía como objetivo obtener la cosecha de los cultivos por medio del corte de éstos. Herreamundo (s.f.) describe la herramienta hoz como una “herramienta agrícola de mano con una cuchilla curvada en forma variada que se utiliza generalmente para cosechar cereales o cortar forraje succulento” (párr.32). Es una herramienta que, con el pasar de los años, quedó atrás y fue creada en el Neolítico como un arma y como un instrumento de ayuda para la actividad agrícola.

Pala

Al trabajar con cultivos, es indispensable el uso de herramientas que sirvan para remover la tierra, el cual es el objetivo principal de este utensilio. Dentro de las tareas que se pueden realizar con dicha herramienta, se encuentra la realización de canales de riego o desagüe, la cual fue reemplazada actualmente por las excavadoras. La pala, según Pérez y Merino (2019), se puede describir que “dispone de un mango de una cierta extensión y de una tabla metálica, plástica o de madera en uno de sus extremos” (párr.4). Es un instrumento que fue utilizado ampliamente por la actividad agrícola y las actividades de jardinería.

La pala posee dos diferentes tipos, según Esquivel (2007):

Hay diferentes tipos de palas, pero, en la agricultura, se utilizan principalmente dos: la redonda y la cuadrada. La pala cuadrada puede tener un doble uso; además de para transportar tierra o abono, también podemos

usarla para el laboreo de la tierra, es decir, para descompactar el suelo (tarea muy importante antes de la siembra o plantación) (párr.3).

Pico

Por otra parte, otra de las herramientas de más uso para la preparación de la tierra es el pico. Dicha herramienta tiene como objetivo cavar hoyos o zanjas en terrenos duros, aflojar la tierra y remover piedras o material suelto. Este utensilio tiene sus orígenes con tan solo materiales a base de animales tallados por los seres humanos y fue reemplazada por una perforadora o taladradora. De acuerdo con Pérez y Gardey (2017), dicha herramienta “dispone de puntas y se toma por un mango” (párr.3). Aunque tenga funciones donde puede ser utilizada para la minería, este utensilio es de amplio uso en la actividad agrícola.

Arado

Es una herramienta fundamental en el campo de cultivo primordialmente para la preparación del terreno, ya que su objetivo principal se centra en eliminar las malezas. Este instrumento ha experimentado cambios en el transcurso de los años. Actualmente, posee mayor capacidad de fuerza y se le han incluido más funciones como la liberación de nutrientes a través de la mineralización y mayor utilidad para facilitar la reparación de la compactación, además de incrementar el volumen de la superficie superior.

Dicha herramienta ha evolucionado, pues sus orígenes se pueden describir, de acuerdo con Treviño Rodríguez (2020), de la siguiente forma:

El arado es un instrumento agrícola que consiste en una cuchilla fuerte, generalmente enganchada a un equipo de tracción animal o mecánica y utilizada para romper, levantar, volcar y pulverizar parcialmente el suelo y abrir surcos como preparación para la siembra (párr.1).

Agricultura moderna

Con el pasar de los años, se logró alcanzar una agricultura moderna, la cual tiene como objetivo principal dar abasto a la demanda, por lo cual surgió la caracterización de hacer uso de la innovación tecnológica. Con esto, se pretende aumentar la productividad, eficiencia y calidad de los productos. Por otra parte, también se busca optimizar el uso de los recursos naturales con la intención de obtener una agricultura sostenible.

La agricultura y su nueva era tecnológica

Se ha podido visualizar un desarrollo progresivo en la agricultura con el fin de que, por medio de sus herramientas, métodos, sistemas e infraestructuras, esta actividad se pueda emplear en forma más sencilla, con mejores resultados y en busca de una mayor calidad en la cosecha de los cultivos. La agricultura tradicional y el esfuerzo arduo de la mano de obra humana quedó atrás para dar paso a innovaciones tecnológicas que, con el pasar del tiempo, son cada vez más precisas y benefician asertivamente al agricultor.

Al respecto, Gordillo y Jiménez (2017) mencionan que:

El abandono de los viejos modelos ha llevado a cambios considerables en el sector agropecuario y en su relación con otros sectores de la economía y la sociedad. En segundo lugar, estos cambios subrayan de diversas maneras la importancia que tienen las instituciones, es decir, las reglas del juego en el desempeño político y económico agrícola y rural. En tercer lugar, estos cambios expresan una nueva frontera entre lo público y lo privado y consecuentemente una nueva función para las intervenciones (p.2).

Dentro de las nuevas formas de la agricultura, se puede encontrar la hidroponía, la cual es una técnica de cultivo que, de acuerdo con Castañares (2020), se define como “técnica de cultivo en la que no se utiliza suelo, y los nutrientes que necesita la planta para crecer son

provistos a través del agua” (p.1). Por lo tanto, como ventajas, se puede obtener una disminución en la necesidad del espacio y un mejor orden y comodidad para el trabajador. Por otra parte, se puede optimizar el uso del agua.

Sin embargo, cuenta con desventajas como una inversión inicial para toda la infraestructura necesaria para sostener los cultivos, el riego y el mantenimiento. Esto significa, además, que se necesita de mayor fuente de energía eléctrica, lo cual aportaría mayores costes. Además, al ser una tecnología especializada e innovadora, se necesita de profesionales con conocimiento al respecto para la instalación y la continua observación y mantenimiento de ésta.

Esta nueva e innovadora técnica de cultivos también posee distintos sistemas en las que se basan los productores de acuerdo con sus necesidades y capacidad financiera. Por lo tanto, de acuerdo con Castañares (2020), los sistemas hidropónicos más comunes son los siguientes:

Sistema “raíz flotante”. Las plantas, sostenidas por alguna estructura flotante (habitualmente placas de telgopor perforadas), se encuentran sobre la solución nutritiva con sus raíces inmersas en esta última. Este tipo de sistema se adapta para hortalizas de hoja. El contenedor que aloja la solución nutritiva debe ser opaco para impedir la entrada de luz, ya que de lo contrario prosperarían algas en el interior (pp.1-2).

Sistema NFT (Técnica de la lámina nutritiva). Una delgada lámina de solución nutritiva (de 0,5 a 1,0 cm) circula por un caño con perforaciones en su parte superior, en las cuales se insertan las plantas. El movimiento de la solución nutritiva dentro de los caños, y hacia el tanque de fertilización, se produce por gravedad, gracias a la inclinación de éstos (4-5%). Una bomba movilizará la solución nutritiva desde el tanque hasta el inicio de los caños (p.3).

Cultivo en sustrato. El término “sustrato” se usa para definir cualquier material, de origen natural o sintético, que reemplaza al suelo y cumple una función de sostén de la planta. El sustrato puede ser fuente de algún nutriente (generalmente sustratos orgánicos como compost, turba, etc.) o no (por ejemplo, perlita, espumas agrícolas, lana de roca, etc.) (p.5).

Además de la técnica hidropónica, también ha surgido la agricultura orgánica. Este tipo de agricultura tiene como objetivo principal reducir el impacto ambiental de los agroquímicos. Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (s.f.) menciona que es un “método que consiste en la gestión del ecosistema en vez de en la utilización de insumos agrícolas. Un sistema que comienza por tomar en cuenta las posibles repercusiones ambientales y sociales eliminando la utilización de insumos, como fertilizantes y plaguicidas” (párr.1). Su funcionamiento y creación aporta importantes reducciones en cuanto al impacto hacia el medio ambiente.

Como se mencionó anteriormente, este tipo de agricultura utiliza únicamente todos aquellos insumos orgánicos para así proveer alimentos menor peligrosidad de ingredientes utilizados durante su producción. Además, de acuerdo con Cherlinka (2021), “otro principio de la agricultura orgánica es usar un forraje 100% natural para el ganado y su posterior procesamiento sin productos sintéticos (párr.4). Esto disminuiría la cantidad de alimentos altamente peligrosos para los humanos.

Por lo tanto, la agricultura orgánica se basa en algunos principios básicos para darles seguimiento a sus bases ecológicas y de salud. Estos principios, según Cherlinka (2021), son los siguientes:

El principio de la salud en la agricultura orgánica recomienda evitar los productos químicos peligrosos, cuyos residuos venenosos tienen un impacto negativo en múltiples niveles, afectando a los organismos microscópicos del suelo, a los cultivos, a los animales y a los seres humanos (párr.8).

La ecología, el cual es un principio que implica la utilización de técnicas respetuosas con el medio ambiente, como las que fomentan la calidad del suelo (evitando el agotamiento, la erosión y la degradación) o la eliminación de la contaminación de la naturaleza. También significa proporcionar condiciones de vida favorables a todos los miembros del ecosistema, ya que están estrechamente interconectados (párr.9).

Herramientas de la agricultura moderna

Como se mencionó anteriormente, el enfoque de la agricultura moderna es responder a la demanda con una calidad y optimización de los productos y su proceso de producción. Por ello, las nuevas herramientas tienen como objetivo aprovechar, en forma eficiente, los recursos e insumos, así como también facilitar la realización de los diferentes procesos necesarios para los cultivos.

Tractor

Ésta es una herramienta fundamental para la actividad agrícola. Este artefacto ha ido evolucionando, nació desde la necesidad de querer alistar y manejar las herramientas de cultivo. Su origen radica en la de los animales, pues, antiguamente, ellos acarreaban aquellos utensilios necesarios para preparar el terreno de siembra.

De acuerdo con el Instituto Navarro de Salud Laboral (s.f.), el tractor es “una máquina generadora de energía empleada para diferentes labores agrícolas, como el transporte de insumos y productos, y para las operaciones de campo, como el alistamiento de los suelos, las labores culturales y la cosecha de cultivos” (pp.1-2). Las funciones para este avance se fueron incrementando de acuerdo con las necesidades.

Con la evolución de esta herramienta agrícola, también surgieron diferentes tipos de tractores para las distintas necesidades, por tanto, de acuerdo con el INSL (s.f.), se clasifican de la siguiente manera:

Potencia del motor. Se clasifican en motocultores (menos de 18 hp), de baja potencia (menor de 60 hp), mediana potencia (entre 60 y 100 hp) y alta potencia (mayor a 100 hp). Construcción. Se clasifican en tractores rígidos y articulados; estos últimos se caracterizan por ser de alta potencia: son utilizados principalmente en labores de labranza para grandes áreas (p.2).

Este vehículo posee la habilidad de ejercer mucha más fuerza y es diseñado para el trabajo duro y el acarreo de herramientas de gran peso. Además, evoluciona constantemente con el fin de optimizar el proceso de producción, por lo tanto, dentro de las mejoras en las que se trabaja constantemente, van desde la potencia del motor para un mayor rendimiento, comodidad para el operador siendo más ergonómico y disminución en el uso del combustible con la finalidad de ahorrar costes, entre otras.

Fumigadora

Es una herramienta fundamental en el control de plagas y parásitos que puedan estar en los cultivos. Su función principal se basa en fumigar (exterminar) las plagas que puedan tener los cultivos por medio de un compuesto químico (plaguicida) con la intención de proteger la producción y erradicar agentes nocivos para éstos. Dicha herramienta ha evolucionado, pues, actualmente, se pueden encontrar fumigadoras manuales y motoras con funciones que no son exclusivamente para los campos de cultivos, sino también para desinfectar por medio de productos que eliminan virus y bacterias.

Su evolución provoca que actualmente se encuentren distintos tipos de fumigadores. De acuerdo con FerriCentro (2020), dichos tipos son los siguientes:

Fumigadoras de espalda: son principalmente utilizadas para fumigar cultivos o desinfectar diferentes tipos de superficies. Este tipo de fumigadora es manual y está diseñada para ser colocada en la espalda, proporcionando una mayor comodidad al momento de utilizarse.

Fumigadoras con motor: brindan mayor rapidez gracias a su motor a gasolina, permitiendo minimizar el esfuerzo del operador y maximizar su rendimiento. Se debe tener en cuenta que este tipo de fumigadoras tienen diferentes cilindrajes, los cuales varían aumentando o disminuyendo su potencia para que tú elijas la que mejor se adapte a tus necesidades.

Fumigadoras estacionarias: como su nombre lo indica, este tipo de fumigadoras se caracterizan por permanecer siempre en un solo lugar, puesto que no necesitan ser cargadas o arrastradas para abarcar los cultivos que se deseen fumigar. Este tipo de fumigadoras son ideales para trabajos de control de plagas y enfermedades (párrs.4-6).

Para Yepes (2022), esta herramienta posee como ventaja principal el suministrar elementos de vital importancia para el desarrollo de las plantas, pues consecutivamente ayudan a proteger el cultivo. Sin embargo, como mayor desventaja, los líquidos químicos utilizados para fumigar si no posee componentes óptimos, así mismo, si no se utilizan con la protección adecuada a la hora de ser aplicados, podrían causar daños en la salud de las personas.

Abonadora

El uso extensivo de los suelos trae consigo una disminución de los nutrientes encontrados en éstos, lo cual conlleva a tener que reponerlos en forma artificial. Para esto, se utilizan las abonadoras, por lo tanto, su objetivo principal se centra en llenar la demanda, ya que, al utilizar fertilizantes, se logra nutrir la tierra, lo cual provoca grandes cantidades de producciones. Consecuentemente, estas herramientas continuamente van evolucionando aún más en busca de los mejores resultados.

Según Córdoba (2021), la abonadora funciona de la siguiente manera:

Una abonadora tiene dos conductos: uno de entrada y otro de salida. Por el conducto de entrada, introduciremos el agua para que se mezcle con el producto por aplicar. Una vez mezclada con el agua, saldrá por el conducto de salida para enriquecer a las plantas con los nutrientes necesarios (párr.5).

El constante desarrollo y la evolución de estas máquinas ha creado diferentes tipos, dependiendo de las distintas funciones de explotación de los nutrientes requeridos. Por lo tanto, de acuerdo con Barrero y Valero (s.f.), algunos tipos de abonadoras son los siguientes:

Las abonadoras por gravedad se caracterizan porque el fertilizante cae de la tolva al suelo por su propio peso. La distribución transversal obtenida con ellas es muy homogénea, siendo la anchura de trabajo (distancia entre pasadas consecutivas) igual a la anchura del elemento distribuidor (p.2).

Las abonadoras centrífugas constituyen el tipo de máquina más extendido para la aplicación de fertilizantes sólidos. Su sencillez constructiva y su reducido coste han facilitado su divulgación y extensión. El caudal de abono Q (kg/min) dosificado por una trampilla de apertura regulable, es depositado en el o los dispositivos giratorios (discos o tubo), desde los cuales es impulsado a todo lo ancho de la máquina, con una elevada anchura de distribución (p.3).

Esta máquina tecnológica aporta beneficiosas ventajas, principalmente, la fertilización de los cultivos, pues brinda la oportunidad de aumentar la cantidad de nutrientes para el suelo. No obstante, se basa también en la facilitación eficiente de trabajo para los agricultores, ya que originalmente éstos debían esparcir los fertilizantes de manera cuidadosa con recipientes y son propensos a accidentes por una protección inadecuada. Con la creación de la abonadora, esto se puede realizar en forma automatizada, además de que permite cumplir con altas demandas en menor tiempo.

Sembradora rotativa

Esta herramienta cuenta con la especialidad de reducir tiempo y costo en el proceso de siembra de algunos cultivos. Su estructura es formada por una tolva para las semillas y otra para el fertilizante. Dentro de los granos que se pueden utilizar, se encuentran: maíz, algodón, maníes, entre otros. Córdoba (2021) menciona que esta herramienta “facilita el proceso de sembrado por medio de su sistema de picos, el cual permite depositar una o dos semillas por sitio de manera ágil, además de graduar la distancia de siembra de 13 a 25cm” (párr.3). Con base en lo mencionado anteriormente, se puede determinar su importante funcionamiento.

Tipos de agricultura

Así como todo en el mundo, la agricultura es una actividad que le ha dado inicio al comercio, además de ser la principal fuente de gestión de los recursos. Con el transcurrir de los años, ha ido en constante avance, dejando cada vez más atrás los métodos utilizados para obtener productos con éxito y de buena calidad. Por ello, dichos métodos se fueron desarrollando de acuerdo con las necesidades, con los recursos disponibles y con las nuevas herramientas que se fueron implementando. Por ende, con base en los medios de producción, se obtienen los siguientes tipos de agricultura:

Agricultura intensiva

Este tipo de agricultura es utilizado para dar un mayor manejo a la tierra. Para Cherlinka (2021), la agricultura intensiva es “un mayor uso de las tierras de cultivo para producir el máximo rendimiento posible con el fin de maximizar beneficios y satisfacer las necesidades alimentarias del ser humano” (párr.2). La idea principal para utilizar este tipo de agricultura es el alto consumo de los insumos como insecticidas, fertilizantes, entre otros, con la intención de generar mejores resultados.

Agricultura extensiva

Al contrario de la agricultura intensiva, la extensiva se basa en utilizar menor cantidad de insumos para los cultivos. Según Pérez y Gardey (2022), este tipo de agricultura “se vincula con la explotación agrícola que no pretende maximizar el rendimiento del suelo mediante el uso de agroquímicos o de infraestructura, sino que apuesta por la utilización de los recursos que la naturaleza ofrece en la zona” (párr.2). Es común que la agricultura extensiva sea utilizada por aquellos agricultores que no poseen una estabilidad económica para poder invertir en innovación tecnológica o el suelo no es completamente apto.

Importancia de la agricultura

La importancia de la agricultura se basa principalmente en la vitalidad de proveer alimento al ser humano para subsistir, por lo tanto, es trascendental para el desarrollo mundial. Además, no es solo fuente de alimentación, sino que abarca también otros sectores importantes de un país, como la economía, pues contribuye a la producción interna del país y brinda empleo. Por lo anterior, las personas participan en las diferentes actividades agrícolas que contribuyen al desarrollo del país.

Al respecto, Cuoghi (2022) se refiere a la importancia de la agricultura de la siguiente forma:

Dirigirse hacia una forma de vida, más estable, segura, plácida y social, a través del establecimiento de asentamientos que, a su vez, le estimularán a la construcción de sus propias viviendas. En este sentido, la importancia de la agricultura para el humano llega a representar, incluso, el punto de partida para el desarrollo de una mente cada vez más compleja, tecnológica y capaz de resolver los nuevos problemas que debía enfrentar a medida que las poblaciones crecían (párrs.1-2).

Importancia de la agricultura en la sociedad

La agricultura es parte fundamental de la sociedad de un país. Éste es un recurso de gran impulso para las comunidades de bajos recursos, ya que juega un importante rol para intentar disminuir los niveles de pobreza, pues aumenta los ingresos y la producción de los pequeños agricultores. Por consiguiente, representa una gran fuente de empleo. De acuerdo con información del Banco Mundial, el 65% de los adultos pobres que trabajan viven de la agricultura.

Además, a las personas de escasos recursos monetarios, les provee una fuente de alimentación, ya que esta actividad pueden realizarla por sus propios medios con los métodos y herramientas con las que cuentan. De esta manera, ayuda en la disminución de la pobreza no solo en las zonas rurales, ya que, de acuerdo con Ligon & Sadoulet (2018), “es más eficaz que el crecimiento industrial para reducir la pobreza urbana, especialmente, en las primeras etapas de la transformación estructural hacia el desarrollo” (p.419). La anterior es una razón más del porqué es importante el impulso y la atención de este sector para el país.

Importancia de la agricultura en la economía

Con el aumento de población en el mundo y el desarrollo a gran velocidad de muchos países, ha quedado marcada la importancia de la agricultura como una de las principales maneras de impulsar cada uno de estos factores. Al respecto, Bula (2020) menciona que “el sector agrario de una nación contribuye al proceso de desarrollo económico a través de distintas vías de influencia” (p.5). La economía de los países siempre se ha visto afectada por la agricultura en mayor o menor medida debido a la importancia que representa para la alimentación de sus ciudadanos.

A mayor cantidad de habitantes de un lugar, mayor es su consumo de alimentos. En opinión de Bula (2020):

La demanda de alimentos está creciendo a un ritmo acelerado. Si la agricultura no satisface la creciente demanda de productos alimenticios, se observa que afecta negativamente la tasa de crecimiento de la economía. El aumento de la oferta de alimentos por parte del sector agrícola tiene, por lo tanto, una gran importancia para el desarrollo económico de un país (p.5).

El peso económico que tiene el sector agrario es de vital importancia principalmente para el sector rural, donde los terrenos son de mayor tamaño y las tierras más fértiles. En ese sentido, la agricultura juega un papel vital, tanto en el alimento destinado al ser humano, como en el destinado a la ganadería. Ésta es una manera de generar empleo a las zonas más vulnerables económicamente de cada país, dando un mejor ingreso y disminuyendo la pobreza.

Importancia de la agricultura en la economía de Costa Rica

El sector primario provee a la economía principalmente por medio de la actividad agrícola, ya que, de acuerdo con un informe de la Oficina Económica y Comercial de España en Panamá (2021), este sector aporta “alrededor del 70% del total del sector) y está representada principalmente por: banano (23,3% del total agrícola), piña (17,5%) y café (4,3%)” (p.5). Estas producciones son exportadas a países como Estados Unidos, la Unión Europea y Centroamérica, sin embargo, dicha producción es solamente exportada, pues el abastecimiento nacional es cubierto por agricultores pequeños.

Por consiguiente, representa un importante aporte al desarrollo del sector rural al siempre obtener un mercado disponible. Un ejemplo de esto son las ferias del agricultor, donde los pequeños y medianos agricultores tienen la posibilidad de vender sus productos. Asimismo, aporta una importante fuente de empleo, principalmente para lugares del país con pocas oportunidades económicas, ya que la mayor parte de sus trabajadores forman parte de la misma zona, es decir, se trata de familias que, normalmente, viven en la misma parcela o finca donde trabajan, generando una economía familiar que aporta a la economía local, obteniendo producción, consumo y reproducción en forma simultánea para el país.

Impactos económicos en la agricultura de Costa Rica

Los retos enfrentados por el sector agro en Costa Rica se relacionan con la poca productividad, ya que los trabajadores llegan a obtener malas condiciones laborales con trabajos pesados, lo cual provoca dificultades para obtener mano de obra. Además, se necesita una mejora en las herramientas poseídas, ya que las empresas agrícolas no están completamente familiarizadas con la tecnología o no poseen la cantidad de dinero necesaria para invertir en ella. Ello hace que la productividad sea menor en comparación con la de países internacionales.

Asimismo, al ser un país en donde sus producciones son mayormente exportadas, se percibe un impacto negativo hacia los pequeños agricultores, los cuales no poseen la posibilidad de exportar, por lo que deben vender a precios relativamente bajos. Por lo tanto, las empresas más grandes sí optan por gozar de la liberalización arancelaria negociada en el marco de los acuerdos de libre comercio. En ese sentido, es necesario una mejor y mayor internacionalización de los mercados, fortalecer el mercado interno y modernizar, tanto los organismos encargados de la política agrícola, como las herramientas tecnológicas existentes.

Factores que afectan a la agricultura.

El factor natural influye con respecto a la disponibilidad de los recursos naturales y al clima poseído. Al respecto, Acuña (2018) agrega que “los factores físicos que influyen en la actividad agrícola son el relieve, el clima, el suelo y la red hidrográfica” (p.7). Por consiguiente, en cuanto al relieve, es importante una adecuada altitud y pendiente, pues dichos factores condicionan un adecuado uso del suelo. Por otra parte, el clima es uno de los factores más inestables por causa de las temperaturas, ya que no cualquier temperatura es apta, así como por las precipitaciones relacionadas con los desastres naturales.

En relación con lo anterior, el suelo es el factor más importante, pues debe ser lo más apto posible, rico en minerales y nutrientes. De acuerdo con Acuña (2018), “los suelos más aptos para la agricultura suelen ser los compuestos por limos de grano medio.

Frecuentemente, están en las llanuras próximos a los ríos, de manera que se facilita el trabajo del agricultor y su riego” (p.9). Por último, la red hidrográfica es uno de los factores más importantes, ya que es un recurso natural vital para el desarrollo de los cultivos, sin embargo, en la actualidad, es un recurso limitado, lo cual provoca una problemática intensa para la producción.

Sistemas de cultivos

El utilizar un sistema de cultivo específico surgió por las diferentes y grandes cantidades de demanda. Al usar un sistema de cultivo, se facilitará la producción, además de que la variedad de cultivos es una estrategia agrícola que les permite, a los productores, optimizar los campos por medio del uso adecuado de nutrientes y fertilizantes. Con los sistemas de cultivos, se puede obtener un mejor control del crecimiento y desarrollo de las cosechas, aumentando de esta manera la producción y calidad.

Monocultivo

El monocultivo es un sistema de cultivo basado en la siembra de un único producto. En ese sentido, Kogut (2021) agrega que, “cuando se habla de monocultivo, es importante señalar que, aunque cada año se siembre un cultivo diferente en una parcela determinada, el concepto de un único cultivo en el campo a la vez se sigue denominando “monocultivo” (párr.3). Al respecto, se puede decir que, al seleccionar un único producto de siembra, se maximizan sus insumos y el aprovechamiento de los recursos.

Dentro de los beneficios destacados, se reducen los costes, lo cual se debe a que la maquinaria utilizada es siempre la misma y especializada para el tipo de cultivo electo. También, el proceso y las posibles problemáticas, que se puedan presentar, son siempre las mismas, por lo tanto, el manejo para llevar a cabo una solución es de práctica constante. También, de acuerdo con Kogut (2021), “cuando se cultiva un solo cultivo en el campo, es

más fácil monitorizar por satélite su salud y desarrollo” (párr.7). A partir de ello, se demuestran sus funciones y las razones para el uso de dicho sistema.

Por otra parte, las desventajas que se pueden presentar al utilizar este tipo de sistema son complejas, ya que es necesario enfrentarse a problemas de plagas, debido a que estas especies de animales tienen la posibilidad de obtener su alimento en un mismo lugar por una larga temporada, provocando la dificultad de deshacerse de ellas. Al respecto, Kogut (2021) menciona que “las plagas son más prolíficas en las tierras de labranza que tienen un solo tipo de cultivo año tras año” (párr.11). Como consecuencia, esto lleva a un mayor uso y gasto de insumos de plaguicidas, lo cual, a su vez, provoca mayor contaminación del suelo.

Policultivo

Al contrario del monocultivo, el sistema policultivo se basa en la plantación de variedad de cultivos. Para Portillo (2021), “la característica principal del policultivo es la diversidad de especies implicadas en el proceso agrícola” (párr.3). Este sistema requiere de herramientas más especializadas. Si no se cuenta con ello, se necesita de mayor capacidad de mano de obra humana, ya que los insumos provistos no son especializados. Al ser diferentes especies, se necesita de insumos distintos para las diferentes necesidades requeridas por el proceso de producción.

Dentro de las ventajas de la utilización de este sistema, se encuentra la disminución de contaminación del suelo. Esto se debe a que, según Portillo (2021), “también la inducción hábitat adecuado para el crecimiento y desarrollo de los enemigos naturales de ciertas plagas de cultivo, por lo que la incidencia de plagas y enfermedades en las especies sembradas es mucho menor” (párr.9). Por lo tanto, existe una reducción del uso de insecticidas y plaguicidas.

Las desventajas, como se mencionó anteriormente, provienen de la atención especializada que se les debe dar a los diferentes cultivos, ya que éstos necesitan de distintos insumos para cosechar en forma exitosa, lo cual provoca mayores costes en la producción.

Por consiguiente, no se pueden emplear grandes niveles de producción, ya que se necesita de un mayor alcance económico para mantener dicha producción.

Secano

Éste es un sistema importante para el impacto del medio ambiente, pues, de acuerdo con Zarza (2021), “se emplea con exclusividad el agua de lluvia, sin intervención del riego artificial implantado (agricultura de regadío), y que se aplica directamente a la superficie cultivada y se almacena en el perfil del suelo para su absorción inmediata” (párr.1). Por lo tanto, para este tipo de sistema, los cultivos que pueden llegar a ser aptos son todos aquellos que puedan soportar bajos niveles del recurso hídrico.

El principal objetivo se centra en proveerles una opción a todos aquellos terrenos con escasez de agua, obteniendo ventajas como el ahorro de los costes al utilizar la humedad del suelo y las lluvias. De esta manera, se evita un progresivo deterioro del suelo por el mal empleo del riego o del agua, aportando además un menor impacto hacia el medio ambiente. También, se requiere menos mano de obra humana, pues no se necesita personal para la adaptación de equipos para el suministro artificial del agua.

Por consiguiente, dentro de sus desventajas, se encuentra que la producción es bastante frágil ante los cambios climáticos, en donde haya escasez de lluvias o muy largos periodos de sequía. Esto provoca que la cosecha sea impredecible, ya que se presenta una incertidumbre climática, ya sea porque puede haber demasiada sequía durante la temporada o muchos días de lluvias. Por lo tanto, se llega a obtener una menor productividad.

Regadío

Al contrario del sistema secano, en el sistema de regadío, se utilizan métodos artificiales para obtener el recurso hídrico. Al respecto, Zarza (2021) menciona que “consiste en el suministro artificial de agua a los cultivos a través de diversos métodos o sistemas de riego con el fin de cubrir las necesidades hídricas de éstos, las cuales no son cubiertas por la

precipitación” (párr.2). Esto significaría un alto coste en la obtención de herramientas y el mantenimiento de éstas.

Este sistema provee una gran ventaja, ya que las infraestructuras son instaladas con la función de brindar un riego balanceado, por lo cual brinda un mayor ahorro del recurso hídrico. Además, dichas infraestructuras, con un óptimo mantenimiento, pueden mantenerse en funcionamiento por varios años, lo cual provoca un ahorro de costes principalmente en la mano de obra. Por lo tanto, se obtiene un aumento en la productividad de la cosecha por causa de una mayor estabilidad en el recurso del agua.

Por otra parte, una de las desventajas de dicho sistema es la inversión inicial de acuerdo con el tipo de cultivo que se pretende producir y qué tan tecnológico se quiera la infraestructura para el riego. Por lo tanto, se necesitaría inversión en la capacitación del personal para el mantenimiento de dichas infraestructuras o la contratación de un profesional al respecto. En relación con el impacto ambiental, esto dependerá de la fuente de agua utilizada.

Tecnología

Se puede percibir la tecnología como todas aquellas herramientas que, con el pasar de los años, fueron evolucionando con la intención de facilitar el trabajo humano, unificando sus tareas, realizándolas o recolectando información necesaria para la toma de decisiones. Desde la aparición de la tecnología en el mundo, se ha vuelto indispensable para los diferentes sectores (primario, secundario, terciario, etc.) En ese sentido, todos los descubrimientos científicos han sido de gran aporte para el ser humano.

Por consiguiente, Roldán (2017) define que:

La tecnología es una respuesta al deseo del hombre de transformar el medio y mejorar su calidad de vida. Incluye conocimientos y técnicas desarrolladas a lo largo del tiempo que se utilizan de manera organizada con el fin de

satisfacer alguna necesidad. La palabra tecnología proviene de la unión de dos palabras griegas: «tekne», que es técnica, arte y, «logia», que significa destreza sobre algo (párr.1).

Como se puede visualizar, la tecnología brinda beneficios como el aumento en la productividad por medio de las herramientas creadas, así como la comunicación gracias a los diferentes aparatos electrónicos, plataformas y los transportes, y consecutivamente, aporta a un acceso a la información en forma eficiente y rápida. Lo anterior provee una de las principales ventajas: el ahorro de los costes. Sin embargo, las tecnologías no solo brindan beneficios, pues han llegado a ocasionar potenciales daños al medio ambiente, demostrando que no se puede encontrar un balance entre la innovación y la ecología.

La tecnología, al ser parte de los diferentes sectores del mundo, se divide en diferentes tipos para ser diferenciados, los cuales, de acuerdo con Roldán (2017), son los siguientes:

La tecnología puede clasificarse de acuerdo con diversos criterios. Por ejemplo, según su tangibilidad, se divide en: blanda, reporta bienes intangibles como nuevas teorías económicas o nuevas formas de administración de recursos, y dura, se refiere a la que ayudan a producir bienes tangibles como coches modernos, edificios antiterremotos, etc. (párr.5).

Asimismo, de acuerdo con la diversidad de sectores en los que pueda utilizarse, se clasifica en flexible, la cual se refiere a la que se aplica en diversas actividades y áreas de estudio, por ejemplo, la nanotecnología se aplica, tanto al campo de la salud, como al de las telecomunicaciones, y fija, la cual se refiere a un campo específico, por ejemplo, una máquina para operaciones quirúrgicas.

Tipos de tecnología en la agricultura

El conjunto de estas tecnologías tiene como un propósito principal que, por medio de sensores o monitoreos de los cultivos, en cuanto a las variables o aquellos ciclos de la

producción, se pueda obtener información importante para la toma de decisiones referentes a la gestión de sus cultivos. Por lo tanto, se han creado distintas aplicaciones tecnológicas para los agricultores con la intención de proveer dicha información a un mejor alcance y facilidad. Estas tecnologías actualmente continúan en desarrollo y otras que ya están en el mercado se encuentran en mejoras.

Sensores

En el camino de la digitalización se encuentran los sensores, esta tecnología tiene como propósito proveer información acerca del estado de los cultivos, el importante análisis respecto a su entorno ambiental y respecto al terreno. En relación con esto Álvarez, Zúñiga, Fernández, & Alvarado (2021) mencionan que “permiten la adquisición de información sobre un objeto o fenómeno sin estar en contacto con el mismo, esto implica que los instrumentos deben estar acoplados sobre alguna plataforma, como satélites, aviones, VANT, vehículos terrestres o sensores de proximidad” (p.3). Esto provee una obtención importante de oportunidades y posibilidades respecto a la toma de decisiones.

Con respecto a esta tecnología, Álvarez, *et al.* (2021), citando a Usha & Singh (2013) y a Weiss, *et al.* (2020), mencionan sobre los sensores que:

Por lo general, los sensores relacionados con la cobertura de plantas miden la radiación electromagnética que es reflejada o emitida por un objeto. Esto puede variar según los cambios morfológicos, fisiológicos y químicos en las plantas; también pueden ser afectados por factores como edad de las hojas, grosor, contenido de agua, ataque de plagas y enfermedades, deficiencias nutricionales (p.3).

Big data

La tecnología *big data* es una herramienta con la capacidad de almacenar mayores cantidades de datos, por lo tanto, puede procesar grandes registros de fuentes de información.

Al respecto, Calvo (2020) menciona que “la gestión y análisis de volúmenes tan grandes de información tienen como objetivo analizar y poner en valor los datos almacenados, así como formular predicciones” (párr.4). La recopilación de información provee la posibilidad a las empresas de conocer las necesidades y opiniones de los clientes.

Conociendo las funciones principales y qué significa el término de esta tecnología, es relevante mencionar cómo aporta a la actividad agrícola y por qué es importante su implementación. En ese sentido, Calvo (2020) afirma lo siguiente:

En la agricultura, el *big data* puede ser de gran ayuda para aumentar la productividad y la sostenibilidad. Los patrones y tendencias que el análisis de grandes conjuntos de datos puede revelar tienen la capacidad de ofrecer información crucial y, con ella, la toma de decisiones es más sencilla (párr.6).

Dentro de las ventajas que posee el *big data*, gracias a la recopilación de información, se pueden obtener aprendizajes sobre los cultivos, su entorno y posibles impactos, además de tener la oportunidad de experimentar utilizando diferentes variables de la información para conseguir los resultados esperados. Consecuentemente, al poseer información sobre el ambiente y el suelo, se reduce la explotación de los recursos naturales. De esta manera, se evita un desperdicio de dichos insumos o la pérdida de los cultivos por los distintos factores (climáticos, por ejemplo).

Software de gestión

Continuamente, en cuanto a la tecnología encargada de la recopilación de datos, se encuentra el software de gestión. Al respecto, Hasan (2022) menciona que “los desarrolladores de software han creado varios programas de administración agrícola que ayudan a los agricultores a monitorear todos los aspectos de la agricultura, ya sea cosechar, vender y obtener mejores rendimientos sin muchas complicaciones” (párr.2). Este sistema de innovación fue creado con la integración de otras más herramientas que, por sí mismas, se

usan para elaborar tareas. Por lo tanto, de manera conjunta, todas estas herramientas realizan los procesos de manera más eficaz y óptima.

Por consiguiente, la creación de dicha tecnología le permite al agricultor la posibilidad de realizar, en forma óptima, planes referentes a la producción de sus productos en busca de una mejora y alta calidad de éstos. También, en cuanto a los negocios, como función de principal de esta tecnología, se pueden medir las ganancias y planificar estrategias en cuanto al mercado. Además, se logra poseer un *stock* con respecto al equipo, herramientas y máquinas, y el registro de los mantenimientos requeridos.

Drones

Los drones son una tecnología que, desde su surgimiento, ha sido revolucionario para los diferentes usos dados. Dicha tecnología se puede definir como un robot, el cual tiene como funcionamiento principal la capacidad de volar y ser controlado por medio de un control. A este artefacto, se le puede instalar el software especializado de acuerdo con las necesidades del portador. Además, posee sensores como el GPS para un mejor control del vuelo, así como la facilitación de localización de lo que se desee observar.

Las funciones de dicha tecnología pueden ser varias, por lo tanto, existen tipos de drones los cuales son terrestres, acuáticos o aéreos. Además, se pueden clasificar en tres formas mencionadas por Pino (2019):

En cuanto al uso, podemos encontrar: (a) Drones militares. Suelen ir armados y con capacidad de bombardeo, aunque otras veces son únicamente para espionaje. (b) Drones civiles. Son aquellos que no tienen uso militar y a su vez pueden ser: drones de uso comercial, para la venta de servicios como la fotogrametría, multimedia, etc.; drones para aficionados, para su uso como hobby; drones de uso gubernamental (p.76).

Por el tipo de control que utilizan, pueden ser: (a) Autónomo. No necesita de un piloto humano que lo controle desde tierra. Se guía por sus propios sistemas y sensores integrados. (b) Monitorizado. En este caso, sí se necesita de un técnico humano. La labor de esta persona es proporcionar información y controlar el feedback del drone (p.76).

En cuanto a su forma, tenemos: (a) Multimotores. Son los más usados actualmente. Se componen de varios motores independientes situados en los extremos del aparato. (b) Helicópteros. Su forma es la de un helicóptero convencional, pero de tamaño pequeño. Está compuesto de un solo motor principal y ello le otorga gran capacidad de carga y autonomía. (c) Ala fija. Son aquellos cuya fisonomía es similar a la de un aeroplano (p.77).

Drones en la agricultura

Los vehículos aéreos no tripulados, a pesar de poseer múltiples funciones en diferentes sectores de la economía del país, especialmente en las actividades productoras, ya que poseen un importante impacto en el sector agrícola. Esta tecnología es bastante útil como una forma de facilitar el trabajo de los agricultores, dando muchos beneficios y optimizando, en forma eficiente, la producción de sus cultivos. Por lo tanto, poseer información acerca de esta tecnología es de vital importancia para los agricultores, ya que es un tipo de solución para proveerle un mejor rendimiento a los cultivos.

Dentro de los beneficios que poseen los drones en la agricultura, la Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER) (2022) menciona los siguientes:

Las aplicaciones de productos fitosanitarios con drones garantizan una eficiencia del 80% comparada con otras tecnologías de aplicación como la bomba de espalda o la mochila, que es la herramienta más utilizada en los países andinos y en Centroamérica. Este nivel de eficiencia se refiere a la alta precisión para llegar al objetivo biológico (párr.3).

No hay exposición del operador. El ahorro de tiempo también hace la diferencia, la aplicación con un dron es 50 veces más rápida que hacerla con una bomba de espalda o mochila. Se reduce hasta en un 90% del agua requerida para la mezcla (párrs.4-6).

Luces led

Debido a que el sol es la principal fuente de luz y energía para la fotosíntesis de las plantas, se busca un reemplazo capaz de imitarlo. Es aquí donde las luces led tomar fuerza en la agricultura. Esta herramienta tiene como objetivo principal, de acuerdo con Mateos (2020), “estimular el crecimiento de las plantas al emitir un espectro electromagnético apropiado para la fotosíntesis. Las luminarias de cultivo se utilizan en aplicaciones donde no hay luz natural o donde se requiere luz suplementaria” (párr.1). Esta tecnología es una representación de las alternativas con las cuales se cuenta ante el cambio climático.

Ésta es una innovadora herramienta tecnológica que continúa en proceso de mejoramiento. Para la agricultura de invernadero, con la invención de este instrumento, se logran consumir alimentos de temporada, aun cuando el clima no es el apto para el tipo de cultivo, ya que esta herramienta soluciona, en forma óptima, la incertidumbre y las posibles pérdidas por las condiciones climáticas, reemplazando la necesidad de depender del sol para obtener las cosechas. Sin embargo, debido a su alto coste, esta tecnología ha sido restringida y solamente es utilizada en investigaciones en cámaras de crecimiento e invernaderos.

Estas luces led posee diferentes colores, los cuales proveen distintos beneficios. Al respecto, Carrillo (s.f.) menciona los siguientes colores más importantes y sus funciones:

Los dos colores de luz más importantes para colocar en una lámpara LED son: rojo y azul. El rojo es el componente principal necesario para la fotosíntesis y la inhibición del alargamiento del tallo. También les indica a las plantas que

no hay otras plantas encima y que, por lo tanto, puede tener un desarrollo desinhibido (párr.12).

El azul influye [sic] en la apertura estomática, inhibición del alargamiento del tallo, expansión foliar, curvatura hacia la luz y floración fotoperiódica. La combinación de estos dos conjuntos de efectos, en otras palabras, hará que la planta pase de la semilla a la etapa vegetativa y, por último, a la floración, pero mucho más lento que bajo espectros continuos (párr.13).

A pesar de poseer variedad de beneficios, como se mencionó anteriormente, estas contienen un alto coste, ya que requieren de múltiples cantidades de dispositivos LED de manera individual, la agrupación de estas LED en un sistema de iluminación que tenga la capacidad de ser controlable, además. Según David (2019), es necesario utilizar diferentes combinaciones de LED de acuerdo con el tipo de cultivo, ya que no es posible ajustar la iluminación según la planta. Ello contribuye al alto coste que conlleva utilizar esta tecnología.

Agricultura basada en el SIG

La agricultura basada en los sistemas de información geográfica (SIG) es una gran innovación en la actividad agrícola. Tiene como función principal proveer información sobre los campos con base en la localización GPS. Para Uva y Campanella (s.f.), esta tecnología es por medio de “hardware y software que permite el análisis e integración de información geográfica, permitiendo visualizar los datos obtenidos en un mapa. Los SIG integran la información a través de capas o coberturas de datos georreferenciados que se van superponiendo” (p.2). En otras palabras, se trata del conjunto de aquellas herramientas que proveen información por medio del GPS.

Este dispositivo tiene la función principal de ser utilizada para diferentes tareas en los distintos sectores de la economía. Dentro de éstas, se puede mencionar la producción cartográfica, es decir, por medio de las imágenes que provee acerca de las localizaciones,

pueden ser creadas cartografías. También se pueden realizar evaluaciones ambientales de recursos naturales con la finalidad de obtener información acerca de impactos ambientales.

De acuerdo con Dresel (2020), dentro de los beneficios de esta tecnología para la agricultura, se encuentran los siguientes:

Cuando el acceso al campo es limitado, la necesidad de monitoreo y control de campo remotos se vuelve más crítica que nunca. Los SIG permiten la recopilación de datos, el rendimiento del análisis espacial y nuevos conocimientos sobre una parcela determinada. Esto agrega una dimensión completamente nueva a los datos recopilados y al proceso de toma de decisiones que sigue (párrs.4-5).

En el ecosistema agrícola, la información espacial tiene un papel y un valor importantes para simplificar e ilustrar la información y los datos de una parcela. Permite la investigación de la variación dentro de una parcela y la referencia cruzada de múltiples capas de datos, con el objetivo de generar nuevos conocimientos agronómicos a nivel de parcela, finca, nivel regional o incluso a nivel estatal (párr.6).

Establecer una base de datos sólida y válida es muy importante para el equipo de gestión de la explotación, en todos los niveles, tanto productores, como cooperativas, y es fundamental para tomar decisiones económicas a diario, y mucho más aún en un momento en el que trabajar de forma remota es obligatorio (párr.7).

Como todas las innovadoras tecnologías con respecto a estas herramientas, el principal inconveniente es el coste que conlleva, ya que, dentro de la inversión necesaria, se le atribuye que se debe transformar toda aquella información geográfica en digital y realizar un mantenimiento continuo de dicha tecnología en cuanto a los equipos, programas,

protección, entre otros. También, puede llegar a poseer errores de exactitud y precisión, ya que se centra más en el realismo de las imágenes.

Tecnología de la información en la agricultura

Las tecnologías de la información y la comunicación se han convertido en parte esencial de la actividad agrícola. No es un secreto que estas tecnologías se han incorporado como una herramienta que comunica a las máquinas necesarias y benefician sus utilidades. Aunque la innovación de estas tecnologías ha provocado una brecha digital entre las zonas urbanas y rurales, la utilización de dichas herramientas se ha convertido en necesidad para todos los productores.

Al respecto, Recio, Valero y Diezma (s.f.) mencionan que:

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se han convertido en la base de un nuevo tipo de sociedad: la sociedad de la información y del conocimiento. Estas tecnologías, que afectan directamente a la capacidad humana de generación y aplicación económica del conocimiento, hacen de la información un recurso y mercancía de progresiva importancia en todas las actividades económicas (p.1).

Los avances en comunicaciones y terminales móviles que permiten llevar los sistemas de información a los centros productivos sean éstos explotaciones agrarias o plantas agroalimentarias. La evolución en la aceptación de estas tecnologías por parte de los empresarios y técnicos es consecuencia del cambio generacional, la profesionalización del sector y la penetración social de las TIC (p.1)

La incertidumbre y la variabilidad climática que, en la actualidad, ha estado afectando considerablemente la producción de la actividad agrícola es un ejemplo claro de cómo es una respuesta a esta problemática, entre otras más, pero principalmente ésta ha hecho que

tecnologías capaces de reunir información climatológica para la toma de decisiones y para evitar la pérdida de los cultivos, sean creadas. Por esto, la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) insta a los productores a utilizar estas herramientas.

El uso de las TIC va más allá de obtener información meteorológica para la toma de decisiones, abarca funciones como obtener datos sobre el terreno de cultivos, la genética de las semillas, etc. Su función principal es facilitar soluciones y continuamente mejorar la productividad y calidad de los cultivos. Por lo tanto, Rodrigues (2018) menciona que “las TIC cumplen el rol de facilitar la implementación de tecnologías –nuevas y tradicionales– y de transformar las maneras de aprendizaje e interacción entre productores” (p.3). Con base en lo mencionado anteriormente, se puede determinar la importancia de estas tecnologías para la productividad.

Aunque parece ser beneficioso en varios ámbitos de la actividad agrícola, existen limitaciones bastante marcadas. Entre las limitaciones existentes, Rodrigues (2018) menciona las siguientes:

Las principales limitaciones para la adopción de las TIC en la agricultura parecen estar en los niveles educativos y en las pautas culturales de las comunidades rurales. También en la desmotivación generada por las percepciones de los agricultores sobre la baja utilidad de las TIC y sus limitadas habilidades digitales (p.3)

Pese a los avances regionales, la conectividad sigue representando un obstáculo central. Finalmente, están las barreras provenientes de la ausencia de estímulos (presión competitiva, exigencias de proveedores y compradores) a la transformación de los sistemas tradicionales en modalidades más intensivas en TIC.

La limitante más marcada está en las zonas rurales. Estas zonas normalmente no cuentan con las capacidades de conocimientos suficientes o capacitaciones para implementar las tecnologías, creando un sesgo en el desarrollo de económico de un país. Al respecto, Hopkins (s.f.) agrega que “las TIC son relevantes en otros sectores, pero no tanto en el rural, cuando en realidad sucede lo contrario: dada la dispersión de los productores, la diseminación de información rápida y oportuna es clave en la agricultura” (p.4). Por lo tanto, es necesario concienciar sobre la necesidad de las TIC en estas zonas.

Tecnología de la información en la agricultura de Latinoamérica

El uso de la ciencia y la innovación tecnológica en la actividad agrícola es un factor importante para el sector primario en cuanto a la sostenibilidad de dicho sector para América Latina. Por lo anterior, el desarrollo de la implementación de estas herramientas revolucionarias es importante y vital para el progreso de esta actividad, lo cual se puede evidenciar en los proyectos impulsados por las Naciones Unidas con el organismo CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe).

Con respecto a lo mencionado anteriormente, de acuerdo con información brindada por las Naciones Unidas (2021), con respecto a dicho proyecto, menciona lo siguiente:

El proyecto “Tecnologías digitales para una revolución agrícola sostenible e inclusiva en los países en transición” es parte de ese llamado a implementar plataformas colaborativas más eficaces, basado en alianzas entre actores públicos, empresas privadas y comunidades locales. El proyecto busca contribuir al diseño de nuevas políticas públicas para acelerar la transición hacia modelos productivos más inclusivos y más sustentables, aprovechando la experiencia de los países de la región y de la Unión Europea (párr.2).

Actualmente, vemos una aceleración de la digitalización de los procesos de producción, gracias al desarrollo de herramientas y máquinas interconectadas. Las tecnologías que empiezan a aplicarse en la agricultura, la agroindustria y

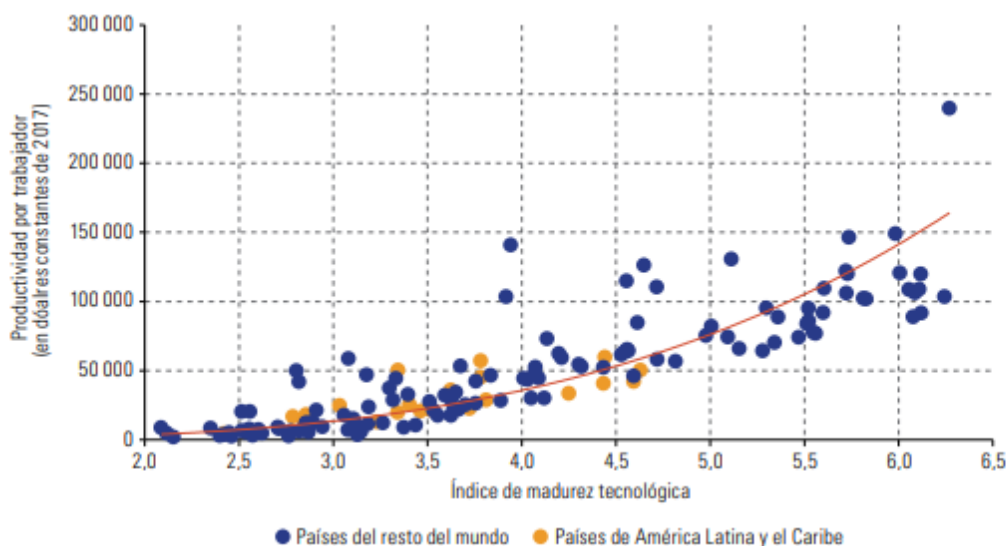
los territorios rurales son: operación de plataformas digitales, sensores, Internet de las Cosas, robots, drones, *big data*, *cloud computing*, inteligencia artificial y *blockchain* (párr.3).

Las tecnologías 4.0. todavía son poco utilizadas en el sector agroalimentario de la región, sobre todo entre los pequeños productores o agricultores familiares. La información acerca de la disponibilidad de este tipo de tecnología es muy escasa, no existen análisis confiables acerca de su costo/beneficio y las habilidades digitales de los productores y del personal técnico son muy limitadas (párr.4).

La crisis creada por la pandemia de la COVID-19 ha acelerado el proceso de digitalización, sin embargo, asertivamente, se puede mencionar la gran brecha digital por el gran aumento de la desinformación y disponibilidad de las herramientas tecnológicas existente para las regiones del continente americano, en donde el uso de las tecnologías es importante para el progreso de la economía en cuanto a la actividad agrícola y el desarrollo de los países que lo conforman dicho continente.

Las regiones que conforman América Latina, en relación con la actividad agrícola, se caracterizan principalmente por la fuerza laboral. Según mencionan Sotomayor, Ramírez y Martínez (2021), “la expansión de la fuerza laboral o de los recursos productivos y no por la productividad asociada al cambio estructural y a la intensificación en el uso de nuevas tecnologías” (p.9). Con base en lo mencionado anteriormente, se puede visualizar ampliamente la necesidad de la tecnología para el desarrollo y la productividad agrícola. El siguiente gráfico 1 muestra información al respecto:

Gráfico 1: América Latina y el Caribe: productividad por trabajador y madurez tecnológica, 2010-2018



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021

La implementación de la innovación tecnológica es limitada para estos países, más específicamente en factores estructurales. Algunos de estos factores, según Sotomayor, *et al.* (2021), son los siguientes: “una heterogénea estructura productiva, un mercado laboral con una marcada informalidad y precariedad, una clase media vulnerable, un Estado de bienestar debilitado, una infraestructura digital deficiente y muchas restricciones socioeconómicas al acceso y la conectividad” (p.7). Ello demuestra los grandes desafíos a los que se enfrenta Latinoamérica en relación con la brecha digital y el desarrollo económico.

Consecuentemente, en cuanto a impulsos y proyectos para el conocimiento e implementación de soluciones tecnológicas, Sotomayor, *et al.* (2021) mencionan lo siguiente:

Los países de la región han adoptado medidas para impulsar el uso de esas soluciones tecnológicas y cautelar la continuidad de los servicios de telecomunicaciones. Sin embargo, el alcance de esas acciones se ha visto limitado por las brechas en el acceso y uso de esas tecnologías, y en las velocidades de conexión. Como es bien sabido, muchos de estos factores

estructurales son particularmente restrictivos en el mundo de la agricultura y de la ruralidad (p.7).

La baja productividad de la región se explica por una estructura productiva poco diversificada, concentrada en sectores poco demandantes de conocimiento y por un escaso contenido tecnológico en los sectores productivos, lo que lleva a un alto nivel de heterogeneidad estructural. La mayoría de las empresas en la región son empresas de menor tamaño, se encuentran en sectores de baja productividad y concentran una parte importante del empleo, observándose también altos niveles de informalidad (p.9).

La ciencia y la tecnología son los factores importantes que pueden contribuir en los retos contenidos en la actualidad por la producción agrícola, por ejemplo, el cambio climático y la degradación de los suelos. Por lo tanto, como se puede evidenciar, es importante impulsar esta oportunidad de utilizar herramientas innovadoras para los agricultores y, con esto, fomentar el desarrollo económico de la sociedad. La información brindada anteriormente demuestra la necesidad de la inversión en investigación, desarrollo y la ciencia en el sector primario, además de ser un instrumento para la disminución del impacto ambiental.

Tecnología de la información en la agricultura de Costa Rica

La implementación de la tecnología en la agricultura se convirtió en una necesidad para todos los países del mundo y Costa Rica no es la excepción, ya que, para el desarrollo de la actividad agrícola, es necesaria dicha tecnología. De esta manera, se puede incrementar el nivel de competitividad y calidad que otros países ya desarrollaron gracias a estas herramientas de tecnología de la información. Por ello, la inversión y dedicación para el proceso de implementación de las TIC (tecnología de la información y comunicación) en el sector primario es de suma importancia.

Sin embargo, el proceso para obtener estas TIC posee un atraso bastante notorio para el país, ya que, de acuerdo con información brindada por PROCOMER (2022), el gerente general de dicha promotora Pedro Beirute Prada mencionó al respecto que la pandemia dejó “en evidencia nuevos desafíos que debe enfrentar el sector, como la necesidad de incorporar la tecnología en la producción, pero también más y mejores oportunidades para Costa Rica” (párr.4). A partir de ello, se evidencia que, aunque estas tecnologías ya han sido implementadas, en Costa Rica, aún se encuentran en proceso.

Además, PROCOMER (2022) menciona lo siguiente en relación con la necesidad de la tecnología a la que se refiere Beirute:

Para el 2050, será necesario aumentar la producción de alimentos en un 70% a causa del crecimiento exponencial de la población mundial y para Costa Rica esto es una oportunidad. Necesitamos un sector que genere más valor, que mejore sus rendimientos con tecnología e innovación y para eso estamos aquí reunidos, para convertir a Costa Rica en un hub regional de tecnología agritech con un propósito claro y bajo una ejecución conjunta (párr.5).

Para alcanzar un sector agropecuario exportador cada vez más sostenible y moderno, es necesario redoblar esfuerzos en los proyectos que impulsen las TIC, aunque actualmente se estén llevando a cabo procesos para esparcir información acerca de estas tecnologías, su uso e implementación aún no ha sido completa para los productores del país. Por lo tanto, la explotación de beneficios de estas herramientas aún sigue en espera para la mayor parte de los agricultores costarricenses.

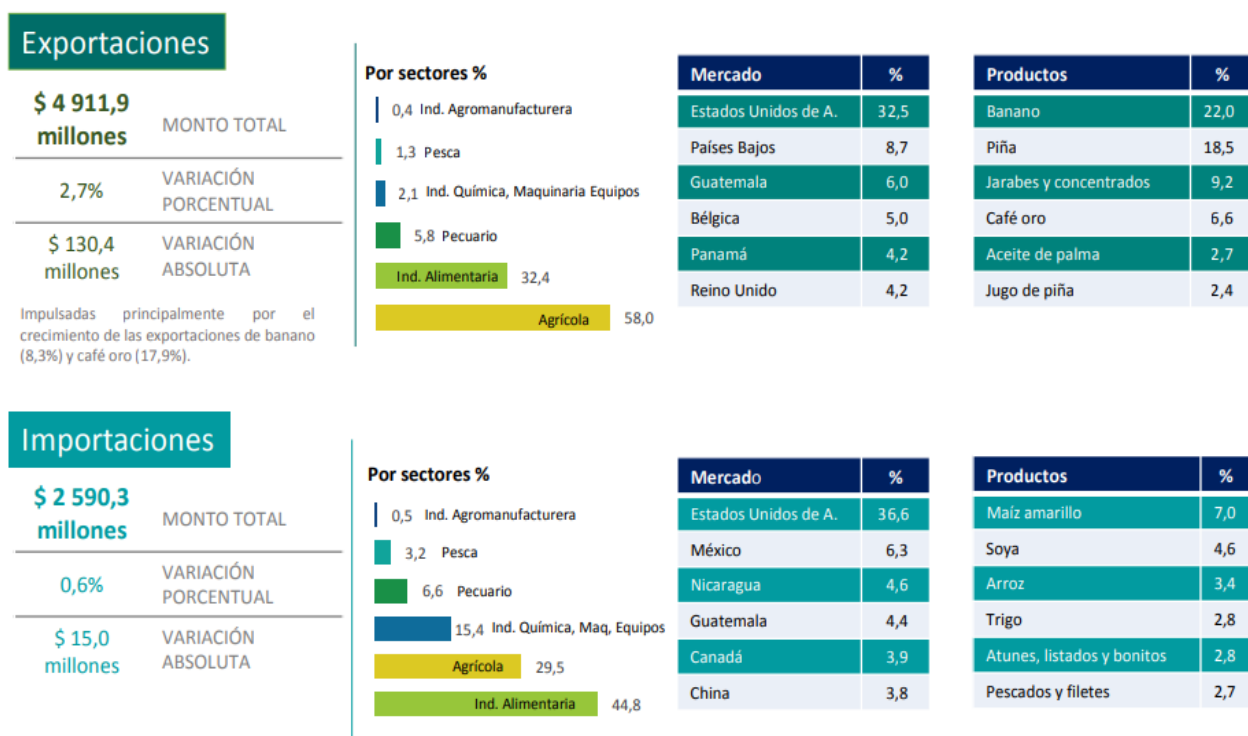
Al respecto, PROCOMER (2022) hace énfasis en algunas declaraciones de Adriana Aguilar Escalante, jefa de la Unidad para el Fomento y Desarrollo Empresarial del INA (Instituto Nacional de Aprendizaje), donde menciona que:

El INA, desde su creación, ha impulsado este sector económico y en la actualidad mantiene su trabajo y participación en procesos para el desarrollo

e impulso del sector. Se ha venido trabajando y fortaleciendo la estrategia interinstitucional del INA y PROCOMER mediante una alianza que busca dinamizar la economía costarricense y mejorar las condiciones de vida de la población (párr.9).

Como se puede evidenciar en la ilustración 1, Costa Rica, aunque es un país en vías de desarrollo y posee un pequeño territorio, es un país destacado por ser productor y exportador, específicamente en la producción del banano, piña, aceite de palma, etc. Ello evidencia la necesidad de elevar la productividad y calidad de los cultivos costarricenses, ya que el sector agrícola representa un motor importante para el desarrollo económico y social del país.

Ilustración 1: Balanza comercial de cobertura agropecuaria 2020



Fuente: Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA), 2021

Principales actividades económicas agropecuarias de Costa Rica

En Costa Rica, las principales actividades económicas agropecuarias incluyen la agricultura, la ganadería, la pesca, la agricultura orgánica y el turismo agrícola. Sin embargo, la agricultura es uno de los grandes motores para el desarrollo financiero del país. Dentro de su variedad de cultivos, el café es el cultivo más antiguo y tradicional en el país, y es un importante producto de exportación, el banano es el segundo cultivo más importante, seguido por la piña, entre otros. La importancia de estos cultivos recae en que son una valiosa fuente de empleo en Costa Rica.

Piña

La piña es una fruta tropical conocida por su sabor dulce y su textura jugosa. Tiene una larga historia de cultivo y uso en todo el mundo, y es un ingrediente versátil en la cocina. Además de ser una fruta deliciosa para comer fresca, la piña también se utiliza en una variedad de productos alimenticios, incluyendo mermeladas, jugos y postres. Asimismo, se puede utilizar en platos salados, como ensaladas y parrilladas. Su producción es una industria importante en muchos países, y su uso en la cocina y la medicina es un reflejo de su valor y versatilidad.

Producción de piña en Costa Rica

La producción de la piña es un importante motor económico para el país y representa un vital desarrollo para la actividad agrícola. Al respecto, la Cámara Nacional Productores y Exportadores de Piña (s.f.) menciona que “la producción de piña en Costa Rica fue determinada por aspectos como estabilidad política del país, condiciones climáticas, geográficas y calidad de mano de obra local” (párr.5). Aunque ha sido cultivada siempre en el país, esta fruta hasta hace últimos años se convirtió en la principal fuente económica y social, ya que es el trabajo que comúnmente poseen las personas, específicamente, aquellas que no poseen óptimos recursos económicos

Además de ser una importante actividad económica, también es esencial para la sociedad, por lo cual la CANAPEP (s.f.) menciona que:

La producción de piña en Costa Rica desempeña un rol clave no solo como fuente de empleo directo para 32,000 costarricenses e indirecto para otros 120,000 sino en su influencia en la liquidez de las cuentas nacionales, valor agregado, posicionamiento de marca, prestaciones sociales y beneficios para otras industrias del país (párr.9).

Exportaciones de piña en Costa Rica

La cosecha de la piña para Costa Rica se centra en la comercialización internacional de ésta. Al respecto, el Banco Mundial (2022) menciona que “experimentó un crecimiento económico sostenido en los últimos 25 años. Dicho progreso es el resultado de una estrategia de crecimiento orientada al exterior, basada en la apertura a la inversión extranjera, así como en una gradual liberalización comercial” (párr.1). Ello ha convertido al país en el principal exportador a nivel mundial de dicha fruta. Costa Rica es un país que encuentra su equilibrio económico o posee su mayor fuente económica de las exportaciones.

De acuerdo con datos de la Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (2022):

En 2021, las exportaciones costarricenses de piña fresca registraron un valor total de 1.024 millones de USD, en donde la Unión Europea representó más de 391 millones (38% del valor) y el resto de los países europeos 102 millones (10%). En total, este bloque representa la segunda región en importancia para los envíos de esta fruta (párr.5).

Como se puede visualizar, la actividad agrícola en cuanto a la producción de la piña es vital para el desarrollo del país, sobre todo para el proceso de comercialización internacional, específicamente para el mercado europeo. Por ello, es de suma importancia enfocar una importante cantidad de todos aquellos proyectos que puedan impulsar y

desarrollar, en forma óptima, esta actividad, tanto en las zonas rurales, como en las urbanas. Al poseer este importante motor, es indispensable tomar la oportunidad de explotar, de manera asertiva y correcta, dicho producto.

Banano

Es un cultivo de importancia económica y tiene una larga historia de uso y se utiliza en una variedad de formas, incluyendo como alimento fresco, en postres, como ingrediente en la elaboración de panes y otros alimentos, y como materia prima para la producción de alcohol y productos químicos. La producción de banano es una industria importante en muchos países tropicales. Sin embargo, es también sensible a plagas y enfermedades, y ha sido objeto de controversias comerciales y políticas en los últimos años.

Producción de banano en Costa Rica

La producción de banano es otra de las principales fuentes de ingresos para Costa Rica. Este cultivo se ha producido desde muchos años atrás, ya que ha sido también fuente alimenticia de las poblaciones costarricenses. Además, su comercialización se ha realizado desde años muy antiguos, precisamente desde la creación del ferrocarril. El inicio de esta actividad fue en el Caribe, aunque, después de unos años, se movilizó hacia el Pacífico y, luego, regresó a Limón, la cual es, actualmente, una provincia importante para la producción y exportación de dicha fruta.

Al respecto, de acuerdo con la Corporación Bananera Nacional (s.f.), “la actividad bananera es un motor económico y social para el país, pues genera alrededor de 40.000 empleos directos y 100.000 indirectos. Solo en la provincia de Limón, se genera el 76% de la mano de obra local” (párr.1). Ello evidencia que el Caribe ha sido un pionero en la producción del banano, representando una vital contribución económica al país, por lo cual es necesaria la mayor cantidad de apoyo.

La siembra de este cultivo es realizada por algunos agricultores independientes, los cuales comúnmente forman parte de algunas cooperativas o asociaciones. Éstas exportan o venden a otras empresas como Dole y Chquiita, entre otras, las cuales son empresas multinacionales. La importancia de impulsar y mantener este motor económico es esencial, por lo tanto, se tiene la oportunidad de contar con entidades públicas para su promoción e información, por ejemplo, CORBANA (Corporación Nacional Bananera). Esta entidad fue creada con el propósito de desarrollar esta industria en Costa Rica por medio del asesoramiento y apoyo.

Exportaciones de banano en Costa Rica

Como una actividad que se fue desarrollando desde hace décadas atrás, su comercialización internacional es de gran importancia. En el último año, de acuerdo con datos proporcionados por Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (2022), “China importó 213.400 toneladas de banano en mayo de 2022 por un valor de 142 millones de USD” (párr.1). Ello demuestra la relevancia de la comercialización del banano en el mercado internacional.

Al respecto, PROCOMER (2022) menciona lo siguiente más específicamente respecto de la importancia de este mercado:

Por su parte, los envíos de banano alcanzaron los 9 millones de USD. Tal como lo menciona la noticia, dentro de los principales proveedores de banano, según Trade Map para 2021, se encuentran Filipinas (46%), Camboya (20%) y Vietnam (16%). Costa Rica es el noveno proveedor de banano para China (párr.5).

A pesar de que los países asiáticos tienen una ventaja competitiva alta en cuanto a la cercanía con China, los países latinoamericanos se están posicionando fuertemente con una fruta de calidad y mayor tamaño, como la que proporcionan Ecuador y Costa Rica. Es importante que las empresas

costarricenses del sector aprovechen esta mayor demanda de bananos por parte de China y posicionen sus productos como de mayor calidad y con una oferta estable (párr.5).

Como se ha podido visualizar, la producción de este cultivo es de gran importancia en el país, por lo tanto, es de atención prioritaria que los agricultores de esta fruta se mantengan en constante contacto con información respecto de la demanda y sus competidores. Además, por parte de las entidades públicas correspondientes, estén anuentes a las oportunidades que se les puedan aportar a las pymes para la internacionalización del cultivo y, de esta manera, mantenerse en el mercado.

La comercialización de esta fruta puede expandirse aún más, ya que, según información brindada por PROCOMER (2021), las oportunidades del banano son las siguientes:

En producto fresco, el desarrollo de presentaciones como el producto pelado y empacado al vacío tienen oportunidad en el canal de food service, además, la calidad estandarizada y certificada bajo estándares orgánicos y de responsabilidad social son factores claves para lograr diferenciación. En cuanto a subproductos, hay espacio para crecer con aquellos enfocados en dietas especiales como libres de gluten, plant based, paleo o vegano (párr.2).

Se impulsan las propiedades nutricionales del plátano como parte de una dieta sana y balanceada, a través del desarrollo de productos como snacks y harinas enriquecidas. Asimismo, hay oportunidad para productos innovadores dirigidos a mercados étnicos como croutones, plátanos congelados, sticks, canastas de plátano y patacones (párr.2).

Palma aceitera

La producción de aceite de palma se ha expandido a un ritmo acelerado debido a la demanda creciente de alimentos procesados y productos de limpieza. El aceite de palma se utiliza en una amplia variedad de productos, desde alimentos procesados, hasta productos de cuidado personal y limpieza. Es un ingrediente común en margarinas, galletas, pasteles y productos de panadería, así como en productos de limpieza, como jabones y detergentes. Por tanto, es un cultivo importante y sus productos son ampliamente utilizados.

Producción de palma aceitera en Costa Rica

La plantación de este cultivo se presenta desde muchos años atrás. Aproximadamente, cerca de 1940, las compañías bananeras empezaron a cultivar dicho producto como una solución alternativa para intentar diversificar la productividad agrícola en las regiones de Parrita, Damas, Naranjo y Savegre. Además, como contribución al desarrollo de la comercialización de la palma, ésta tiene alta demanda nacional para margarinas y aceite comestible.

Respecto de la historia y los inicios de la cultivación de la palma, Bolaños, Granados, Zúñiga y Chaves (2020, citando a Clare, 2011) mencionan lo siguiente:

Luego, en la década de los ochentas [sic], se inicia la producción industrial de la palma aceitera de forma intensiva en el país, por la demanda internacional del aceite. Asimismo, para el año 2008, ocurre la misma situación cuando la rentabilidad financiera del producto a nivel internacional es la causante de un mayor crecimiento en la producción nacional (p.22).

La apertura de la producción y comercialización de este cultivo provocó una internacionalización de los mercados de la palma, obteniendo una elevada demanda, con posibilidades además de una introducción en otras áreas de producción con base en este producto. Esta alta demanda hizo que se abriese paso a una extensión de la productividad en

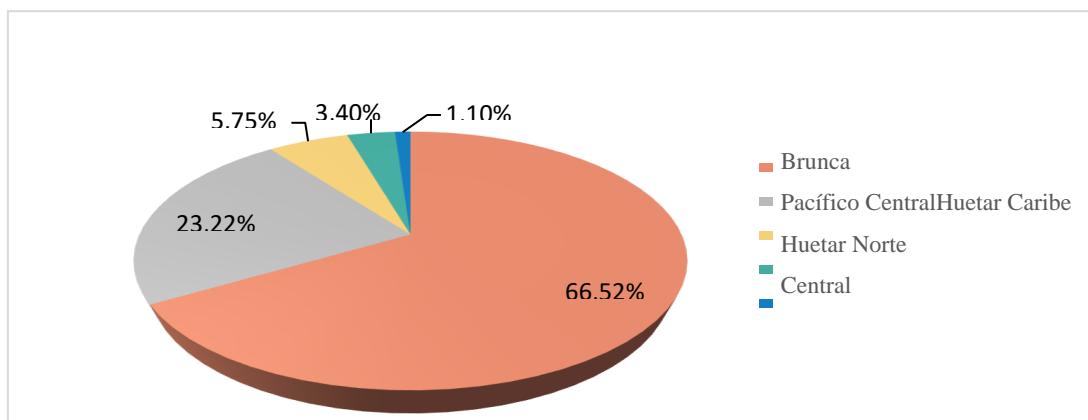
las áreas de plantación, contribuyendo de esta manera con el país en forma sostenible socioeconómicamente.

Dentro de los beneficios específicos obtenidos a partir de la producción de palma aceitera, Bolaños, *et al.* (2020, citando a Murillo y Ávila, 2011) se refieren a los siguientes:

Obtención de beneficios como la inserción exitosa en los mercados extranjeros, los altos precios de la fruta fresca, el fácil procesamiento en la zona, las condiciones de clima y suelos idóneos, además de un gremio de productores agrícolas organizados, el apoyo gubernamental y la proyección del aumento anual de la demanda mundial de aceite (p.22).

También, a través de los años, la siembra de este cultivo se fue extendiendo hacia la provincia de Limón. Como resultado de esta extensión, se obtuvo un ingreso para las familias de zonas rurales pertenecientes a esta provincia, ampliando las fuentes de empleo. De esta manera, se más agricultores trabajaron en la exportación y comercialización de la palma. La siembra de este producto no es el que más se realiza en esta zona, sin embargo, sí es de las plantaciones que contribuyen al desarrollo económico y social de esta provincia. En el gráfico 2, se puede observar cómo se ha movilizado hacia dicha región:

Gráfico 2: Monitoreo del estado de la palma aceitera en las principales regiones productoras de Costa Rica para el año 2018



Fuente: Vargas, Vargas, Manrow y Miller, 2022

Exportaciones de palma aceitera en Costa Rica

La producción y comercialización de la palma aceitera es de los productos que comúnmente se exportan y de los cuales se obtienen beneficios económicos y sociales para el país. PROCOMER (2016), en cuanto a las exportaciones de dicho cultivo, menciona lo siguiente: “Las exportaciones costarricenses de aceite de palma en el 2015 alcanzaron US \$116 millones de y 159.000 toneladas. Se posicionó como el 16° producto en importancia de los envíos nacionales” (párr.6). Lo anterior refleja su importante contribución para la economía costarricense.

Dentro de los aceites y de las grasas que más se comercializan en el mercado internacional, la palma aceitera es el cultivo que más registros posee, lo cual demuestra la importancia de producir este producto para el país y su desarrollo. Además, Costa Rica posee un 0% de arancel al exportar dicho producto a México, por lo tanto, el constante desarrollo y la diversificación es importante para los agricultores de la palma aceitera. De acuerdo con el sitio web CentralAmerica Data (2021), en el último año, en cuanto a la palma aceitera, se afirma lo siguiente:

En 2020, Costa Rica fue el mayor exportador de aceite de palma en la región al vender \$148,4 millones, seguido de Panamá con \$28,7 millones, continúa Nicaragua con \$2,2 millones, sigue El Salvador con \$0,4 millones. Durante el año en cuestión, Panamá, Costa Rica y Nicaragua aumentaron sus ventas en términos interanuales en 69,3%, 33,8% y 11% en su orden. En el caso de El Salvador, disminuyó su exportación en 4,9% (párr.1)

Región Huetar Atlántica

Esta región socioeconómica está ubicada en la costa caribeña de Costa Rica. Dentro de sus territorios, abarca la totalidad de la provincia de Limón y un distrito de Sarapiquí, y su ciudad más sobresaliente es Limón. Está conformada por los cantones de Limón, Pococí, Siquirres, Talamanca, Matina, Guácimo y de la provincia de Heredia el distrito de Horquetas del cantón de Sarapiquí. En cuanto a la etnia y la cultura, cuenta con diversidad debido a su población.

En relación con su localización y limitantes, de acuerdo con Calvo (2020), son los siguientes:

Está localizada en la parte oriental del país entre los 9°05' y 10°56' latitud norte y los 82°33' y 83°57' de longitud oeste, abarcando, en su totalidad, la provincia de Limón. Limita al norte con Nicaragua desde punta Castilla en la desembocadura del río San Juan, hasta el Delta del río San Juan. Al sureste con Panamá, desde la boca del río Sixaola en el mar Caribe, hasta su confluencia con el río Yorkin, al sur con la Cordillera de Talamanca, provincia de Puntarenas, al oeste con las provincias de Heredia y Cartago. Al este, limita con el mar Caribe (p.2.).

El Caribe es caracterizado por sus atractivas playas y la cultura afrocaribeña. Dentro sus principales objetivos para la atracción de turistas, se muestran sus tradiciones con una experiencia empapada de ritmos, colores y cautivantes paisajes. Entre sus patrimonios, se

pueden mencionar: los pueblos originarios bribris y cabécares en la zona de Talamanca, exquisitos platillos afrocaribeños, indígenas, europeos, china y la mestiza provocada por las migraciones del valle Central y de Centroamérica, y la música calipso, entre otras.

De acuerdo con el Instituto Costarricense de Turismo (2020), dentro de las principales características del Caribe, se encuentran las siguientes:

Se caracteriza por una exuberante selva tropical, un mar de hermosos colores turquesa y playas de arena de diferentes tonalidades, con desarrollo turístico de pequeña escala y temperaturas cálidas. Es uno de los destinos más populares entre los amantes de la naturaleza, la tranquilidad y las aventuras.

La zona también se constituye en uno de los principales destinos turísticos de Costa Rica, pues allí se ubican cuatro parques nacionales del país con una belleza y biodiversidad impresionante, así como una oferta de diversidad natural y cultural particular, convirtiéndose en los últimos años en un destino gastronómico por la riqueza de su cocina tradicional (p.14).

Contribución socioeconómica de la Región Huetar Atlántica a Costa Rica

La contribución económica provista por esta zona al país se centra en la producción de los cultivos de piña, plátano, ñame, yuca, papaya, palma aceitera, maíz, cacao, entre otros. En lo referente a la actividad turística, se destacan las visitas a zonas como: Tortuguero, Cahuita, Puerto Viejo y Manzanillo. Además, los mayores atractivos son los parques nacionales (Parque Nacional Tortuguero y el Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado), en donde se puede apreciar el desove de tortugas verdes, el cual es uno de los principales atractivos de la zona.

Respecto de sus aportes socioeconómicos y la importancia de esta región para el desarrollo del país, PROCOMER (2020) menciona lo siguiente:

Actualmente, esta región, en su afán de generar empleo de calidad, atraer inversión y potencializar las capacidades empresariales, trabaja arduamente en el desarrollo e impulso de los sectores agropecuario, agroindustria, logística y turismo, los cuales tratan de alinearse con un único objetivo: acelerar una economía en depresión. Este mecanismo, además, provoca la valiosa capacidad de articulación entre la academia, el gobierno y el sector empresarial (párr.2).

A pesar de su aún dependencia económica del inestimable sector agrícola, la región apunta reservadamente a un sector alimentario prometedor; y simultáneamente la región se posiciona como un nuevo punto de avance para el país gracias a elementos transformadores de la economía mediante la inversión extranjera directa, puntualmente con la nueva terminal de contenedores APM Terminals que nos posiciona como región y país con índices de conectividad de países potencia (párr.3).

La región tiene la enorme oportunidad de diversificarse e innovar, donde el valor agregado de la producción agropecuaria aporte a la internacionalización de la oferta regional, bajo prácticas que mejoren la sostenibilidad desde sus diferentes aristas y con ello se genere una transformación productiva que sea más sostenible en mercados internacionales (párr.8).

Se puede visualizar cómo esta región aporta, principalmente al desarrollo económico del país, una actividad agrícola y la actividad turística, además de ser uno de los más importantes puntos para el comercio internacional marítimo, lo cual representa una de las principales actividades económicas junto con la plantación de cultivos precedentemente mencionados. Asimismo, Román y Morales (2018) mencionan que “el Caribe presenta fuertes contrastes. Es la principal vía para el comercio internacional del país (moviliza el 80% de la carga) y produce el 13,5% de las exportaciones totales” (p.6). Lo anterior evidencia su mayor aporte al país y al comercio internacional.

Dificultades de la Región Huetar Atlántica

Como cualquier pequeña zona del país, la Región Huetar Atlántica presenta dificultades significativas en sus sectores económicos, sociales y tecnológicos, entre otros. En términos económicos, históricamente ha sido desfavorecida por la falta inversión, infraestructura y servicios básicos, dificultando el desarrollo de nuevas industrias y la atracción de dichas inversiones. En la parte social, es una región llena de pobreza y desempleo por causa de la falta de acceso a servicios básicos como la educación y la salud. Por último, en el aspecto tecnológico, se ve afectada por la falta capacitación, lo cual dificulta el desarrollo de nuevas tecnologías.

Económicas

La provincia de Limón está conformada por pequeños cantones que poseen poca diversidad de fuentes económicas y de empleo. Este hecho ha provocado que esta zona se convierta en un lugar completamente dependiente de una única actividad económica (sector agrícola). De manera lamentable, esto provoca que las diferentes regiones se estanquen y se presenten diversas dificultades para proveerles una mejor calidad de vida a sus habitantes, ya que éstos deben emigrar para encontrar una mejor fuente empleo e, incluso, mejores oportunidades de educación universitaria.

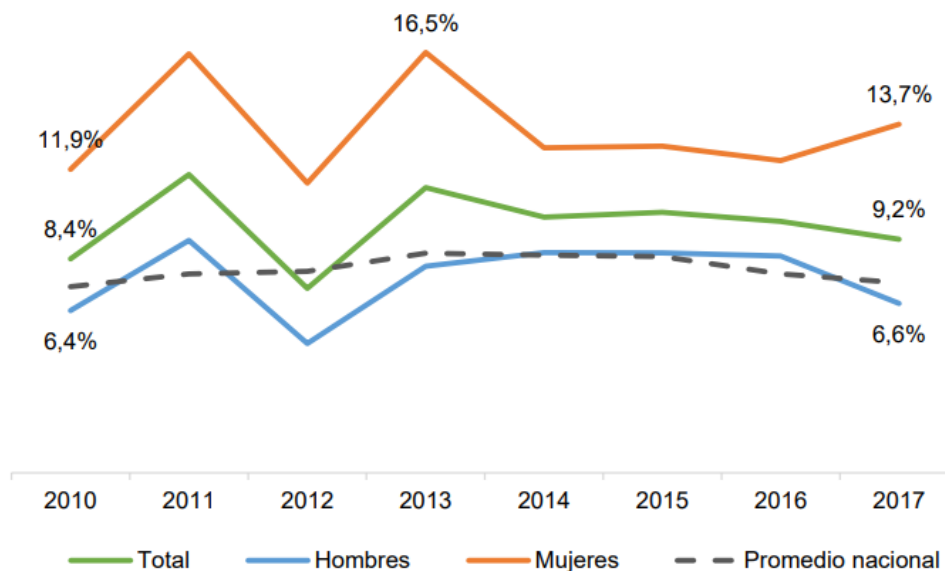
Al respecto, Román y Morales (2018) mencionan lo siguiente:

Un problema persistente es el desempleo, cuya tasa supera el promedio nacional (9,2% versus 7,5% en 2017) y es el más alto entre las regiones. Un 26,7% de los hogares está afectado por la pobreza total y un 8,9% por la pobreza extrema. A la vez, en un entorno nacional de alta desigualdad de ingresos, ostenta el menor coeficiente de Gini (0,473). Ambos indicadores reflejan una región “homogéneamente pobre”, es decir, en un contexto de pobreza intermedia, la brecha de ingresos entre las familias más ricas y las más pobres es menor que el promedio nacional y el de otras regiones (p.7).

Problemas de cobertura y calidad de la infraestructura y los servicios públicos, se combinan con la recurrente afectación por fenómenos climáticos, lo cual origina un escenario de alta vulnerabilidad. La principal vía de comunicación entre la región y el resto del país, la denominada Ruta 32, tiene cierres frecuentes debido al clima, además de que no cuenta con la cantidad de carriles que el Plan Nacional de Transporte establece como parámetro para el tránsito adecuado, lo cual limita la fluidez en el traslado de personas y mercaderías (p.10)

Entre Limón y Pococí, el mayor problema es el congestionamiento, mientras entre Guácimo y San José, los cierres por derrumbes. Personas entrevistadas mencionaron que en “horas pico” de tránsito vehicular se puede tardar hasta cuatro horas en el recorrido de 96 kilómetros entre Limón y Pococí. Estas interrupciones generan altos costos a las familias, pero también a la economía, en especial al sector exportador (p.10).

Como se ha podido visualizar, esta región presenta dificultades de desarrollo al presentar desafíos económicos debido a sus problemas de estructura, niveles de pobreza y poco aprovechamiento de los recursos para proveer oportunidades de empleo y crecimiento. Además, los pueblos que conforman el Caribe poseen un uso incorrecto del sistema de comercialización, debido a que se carece de información para una expansión. Además, la calidad de las infraestructuras de trabajo no es la adecuada, lo cual afecta la calidad y la cantidad de producción. A continuación, en el gráfico 2 se representa lo mencionado con anterioridad:

Gráfico 3: Región Huetar Caribe: evolución de la tasa de desempleo abierto

Fuente: Román y Morales, 2018

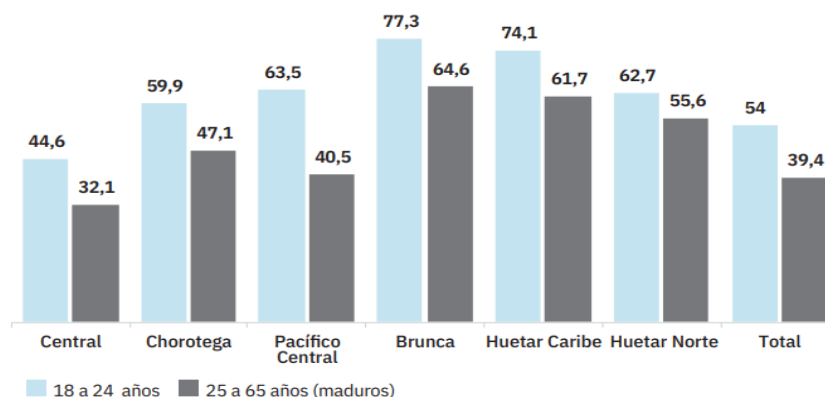
Sociales

La Región Huetar Atlántica posee primordialmente la dificultad de la falta de oportunidades educativas, aunque se experimenta un nivel de alfabetización alto en la población, pocas personas poseen un nivel de educación superior. Según los siguientes datos proporcionados por el Programa Estado de la Nación (2021), “la incidencia de la pobreza en los hogares es superior al promedio nacional (29,3% versus 21,6%) y la escolaridad promedio es de 7,1 años, casi dos menos que la media nacional (8,9)” (p.243). Es necesario enfatizar que las zonas que conforman esta región han tenido poco desarrollo social en comparación con otras ciudades del país.

Aunque se tiene diversidad de posibilidades en cuanto a niveles de educación de primaria y secundaria, existe un difícil acceso a la educación superior, ya que actualmente solo se poseen pequeñas sedes de la Universidad Estatal a Distancia y de la Universidad de Costa Rica en Siquirres, la cual, de acuerdo con datos obtenidos de la web de dicha universidad, solo se ofrece la carrera de informática empresarial en pregrado académico de

bachillerato y otra sede en Limón Centro, que ofrece más carreras, pero igualmente los jóvenes de otras zonas de la provincia deben emigrar a dicha zona. Sin embargo, no todas las familias tienen la capacidad económica para mudarse de lugar.

Gráfico 4: Porcentaje de estudiantes matriculados en grados de universidades públicas cuya principal fuente de financiamiento es la beca de la institución por región de la sede, según edad, 2019.



Fuente: Programa Estado de la Nación (2021), citando a Lentini, 2021

Según los datos anteriormente presentados, se evidencia cómo los estudiantes de la Región Huetar Atlántica asisten a la universidad únicamente con el ingreso económico de la beca académica proporcionada por dicha institución. Por lo tanto, se pueden observar las bajas oportunidades económicas que poseen los jóvenes que pertenecen a esta región para poder recibir la educación superior y convertirse en profesionales. Igualmente, quienes logran obtener dicho nivel académico emigran con sus conocimientos a buscar trabajo a la Gran Área Metropolitana por las pocas oportunidades de empleo que en esta zona se posee.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, Román y Morales (2018) también mencionan lo siguiente sobre los desafíos sociales de esta región geográfica:

El 39% de la superficie de la Región Huetar Caribe está sometido a alguna modalidad de protección. En muchos casos, se trata de zonas costeras o fronterizas con Nicaragua y Panamá, lo cual ofrece, al tráfico de drogas, un

vasto territorio sin vigilancia, debido a la poca capacidad que tiene el Estado para resguardar adecuadamente esas áreas (p.12).

La tasa de homicidios en el cantón Central de Limón es cinco veces superior a la considerada como epidemia por la OMS: en el caso de Matina, es casi cuatro veces, pero los otros cantones también exceden el promedio nacional, con desmejoras en la última década (p.12).

Tecnológicas

Dentro de las principales dificultades tecnológicas que posee la región del Caribe, se encuentra la poca educación, pues, en las escuelas, la cercanía sobre la tecnología es muy pobre. Además, la capacidad tecnológica que se les proporciona se basa en donativos, pero algunos de éstos no son suficientes o no llegan a todos los pequeños centros educativos. De acuerdo con datos proporcionados por Programa Estado de la Nación (2021), se conoce lo siguiente respecto a la familiarización de la tecnología con los ciudadanos de dicha región:

La Encuesta Nacional de Hogares del 2019 revela que un 67% de estudiantes de la región Central tenía conexión a Internet desde el hogar; un 29% solo a través del teléfono celular y un 3% no tenía ninguna. Esta situación contrasta de manera significativa con quienes estudian en regiones como la Huetar Caribe, Huetar Norte o la Brunca (p.188).

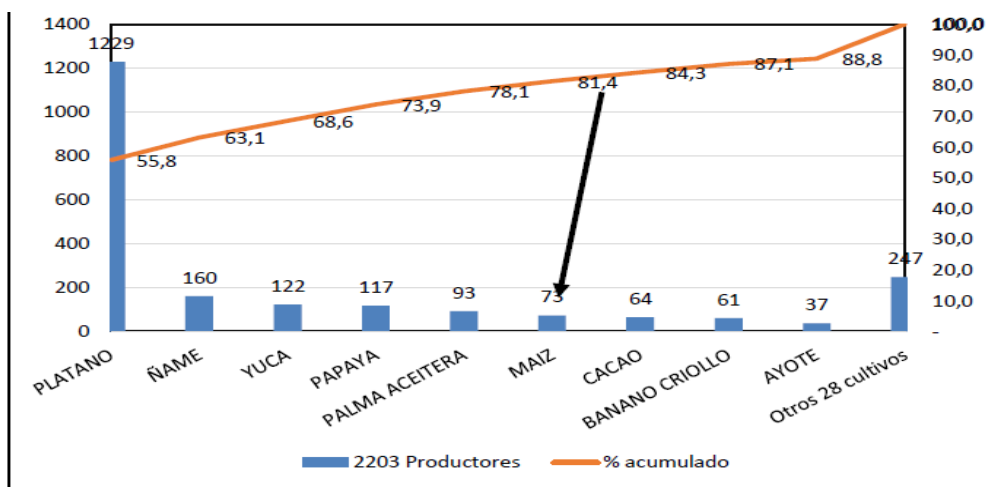
La conexión desde el hogar rondaba apenas el 40%. Estas brechas reflejan las desigualdades históricas del país entre la Región Central y la periferia con implicaciones para docentes y estudiantes que residen en esas zonas. Las personas estudiantes de hogares de la zona rural y las regiones periféricas del país son quienes cuentan con menor posibilidad de tener conexión a Internet de buena calidad (p.188).

Con los datos anteriores, se puede entender que la mayor parte de la población rural para lograr obtener conexión a Internet es realizada a través de datos móviles. Esto demuestra que no se tiene la capacidad económica para obtener una conexión a Internet estable y con una velocidad óptima para recibir clases o realizar teletrabajo. Por lo tanto, se puede percibir que la provincia de Limón tiene una gran falta de tecnología básica y conocimiento al respecto, además de no poseer una explotación del potencial educativo en sus habitantes.

Importancia de la agricultura para el crecimiento de la Región Huetar Atlántica

Una mejora en la productividad agrícola en la provincia de Limón sería un gran aporte para su desarrollo socioeconómico, ya que, actualmente, dentro de sus primordiales fuentes económicas y de empleo, se encuentra la actividad agrícola. Sin embargo, se carece de programas de información con el fin de impulsar nuevos proyectos y una mejora en los métodos de comercialización, y promover la posibilidad de internacionalización. Como se puede observar en el siguiente gráfico 4, se pueden visualizar los principales cultivos que aportan a la economía de esta provincia.

Gráfico 5: Productores por cultivo



Fuente: Calvo, 2020

La cantidad de cultivos producidos en esta región forman parte de los principales productos exportados en el país, ya que, de acuerdo con PROCOMER (2022), “dentro de los principales productos que se colocaron en el exterior, destacan banano, piña, café oro, otras frutas congeladas y yuca” (párr.8). Por lo tanto, es importante introducir nuevas tecnologías, mejoras y facilitación de herramientas de trabajo para la optimización de la producción con el fin de contribuir al desarrollo del país.

Por otra parte, en lo referente a datos sobre la relevancia de los principales cultivos para el sector agrícola, la Subdirección de Relaciones Internacionales y Asuntos Comunitarios de Costa Rica (2021) menciona que “el sector agropecuario ha alcanzado un éxito significativo en las exportaciones concentradas, tanto en cultivos nuevos, tales como la piña y el aceite de palma, como en cultivos tradicionales como el café y el banano” (p.1). Así que, de acuerdo con lo mencionado anteriormente, se puede visualizar que la mejora en la producción de esta provincia puede llegar a representar un gran impulso para el país.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

Enfoque

Para el desarrollo de la presente investigación, se eligió el enfoque cualitativo, ya que, de acuerdo con Hernández, Fernández, Baptista, Mendoza y Méndez (2018), el enfoque cualitativo “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (p.7). Por la definición y características anteriormente mencionadas, dicho enfoque fue seleccionado como el adecuado para desarrollar la presente investigación. Además, los autores Hernández, *et al.* (2018) sostienen al respecto que:

Las investigaciones cualitativas suelen producir preguntas antes, durante o después de la recolección y análisis de los datos. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, ya que puede variar en cada estudio (pp. 7-8).

Considerando la definición del enfoque elegido para la presente investigación, la cual se desarrolla con base en la innovación tecnológica como medio de apoyo comercial al sector agrícola de la Región Hueta Atlántica durante el primer trimestre 2023, el enfoque cualitativo es el indicado según los objetivos planteados en la investigación. Lo anterior por causa del desarrollo y de la información que se desea recolectar, ya que se quiere analizar la información en cuanto a las contribuciones que pueden brindar las herramientas tecnológicas en el sector agrícola.

Hernández, *et al.* (2018), en relación con las características y las formas de recolección de datos del enfoque cualitativo, mencionan lo siguiente:

(...) fenómenos de manera sistémica. Sin embargo, en lugar de comenzar con una teoría y luego “voltear” al mundo empírico para confirmar si esta es

apoyada por los datos y los resultados, el investigador comienza el proceso examinando los hechos en sí y revisando los estudios previos, ambas acciones de manera simultánea a fin de generar una teoría que sea consistente con lo que está observando que ocurre (p.7).

Asimismo, Hernández, *et al.* (2018) agregan lo siguiente: “Se plantea un problema de investigación (...) Va enfocándose paulatinamente. La ruta se va descubriendo o construyendo de acuerdo con el contexto y los eventos que ocurren conforme se desarrolla el estudio” (p. 7).

Diseño de la investigación

La presente investigación posee un diseño de investigación-acción, ya que, de acuerdo con Hernández, *et al.* (2018), en relación con el objetivo principal de dicho diseño, “su precepto básico es que debe conducir a cambiar y, por tanto, este cambio debe incorporarse en el propio proceso de investigación. Se indaga al mismo tiempo que se interviene” (p.496).

Por lo tanto, se deduce que se logrará comprender el desarrollo y significado del tema en investigación por medio de aspectos como participación, experiencias y conocimiento de individuos asociados al tema en estudio, los cuales aportan información pertinente para el desarrollo de la investigación.

Según mencionan Hernández, *et al.* (2018), el diseño de investigación-acción pretende:

Esencialmente, propiciar el cambio social, transformar la realidad (social, educativa, económica, administrativa, etc.) y que las personas tomen conciencia de su papel en ese proceso de transformación. Por ello, implica la total colaboración de los participantes en: la detección de necesidades (ya que ellos conocen mejor que nadie la problemática a resolver), el involucramiento

con la estructura a modificar, el proceso a mejorar, las prácticas que requieren cambiarse y la implementación de los resultados del estudio (pp.496-497).

Población y muestra

Población

La población posee un significado de cantidad y para la presente investigación, la población será finita, quienes serán aquellas personas con características en común, las características son: que sean partícipes, posean experiencia y conocimientos sobre la actividad agrícola, asimismo, profesionales con conocimientos sobre la tecnología existente que pueden ser aplicadas en dicho sector. Por ello, de acuerdo con lo mencionado, Hernández, *et al.* (2018) indican que:

Las poblaciones deben situarse claramente por sus características de contenido, lugar y tiempo. Por ejemplo, si decidiéramos efectuar un estudio sobre los directivos de empresas manufactureras en México, con base en ciertas consideraciones teóricas que describen el comportamiento gerencial de los individuos y la relación de éste con otras variables de tipo organizacional (p.174).

Muestra

La muestra para el desarrollo de esta investigación es importante para la obtención de datos imparciales, los cuales le proveerán al estudio información de relevancia, por lo tanto, su elección dependerá de los resultados que se desean obtener. Al respecto, Hernández, *et al.* (2018) definen a la muestra como “subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta” (p.173). Además, mencionan lo siguiente:

La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus

características al que llamamos población. Con frecuencia, leemos y escuchamos hablar de muestra representativa, muestra al azar, muestra aleatoria, como si con los simples términos se pudiera dar más seriedad a los resultados (p.175).

Muestra cualitativa

El tipo de muestra puede ser probabilística o no probabilística. Para efectos del desarrollo de esta investigación, será utilizada la no probabilística, ya que no se busca generalizar resultados, sino profundizar en el fenómeno estudiado. Hernández, *et al.* (2018) definen que es “subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación” (p.176). Además, señalan lo siguiente sobre la muestra no probabilística:

En las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. Aquí el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación (p.176).

Dicho lo anterior, en la presente investigación, se estará utilizando una muestra no probabilística. En relación con lo mencionado por Hernández, *et al.* (2018) sobre la muestra, “elegir entre una muestra probabilística o una no probabilística depende del planteamiento del estudio, del diseño de investigación y de la contribución que se piensa hacer con ella” (p.176). Por lo tanto, a fin de obtener datos que generen categorías para la realización de éstas, además de que los instrumentos utilizados se trabajan con dicho fin, a continuación, se detalla la muestra seleccionada:

Tabla 1: Muestra

# Entrevistado	Puesto	Razón
Entrevistado 1	Ingeniero agrónomo y administrador de finca	Experiencia en la gestión del terreno de fincas agrícolas y uso de herramientas tecnológicas.
Entrevistado 2	Ingeniero agrónomo	Conocimiento sobre el trato de la agricultura y las herramientas.
Entrevistado 3	Ingeniero agrónomo zootecnista y administrador	Experiencia en el manejo pecuario y sostenibilidad rural por medio de tecnologías.
Entrevistado 4	CEO empresa tecnológica	Conocimientos en productos tecnológicos para el sector primario.
Entrevistado 5	Coordinador regional del sector primario	Conocimiento sobre el sector primario y el uso de herramientas tecnológicas en el sector.
Entrevistado 6	Administrador de finca	Experiencia y conocimiento sobre el uso de tecnología y el mercado del sector primario.
Entrevistado 7	Ingeniero agrónomo en universidad	Conocimientos para capacitación acerca del sector agropecuario y surgimiento de herramientas tecnológicas.

Entrevistado 8	Asesor de ventas de productos agropecuarios y tecnología.	Conocimientos en gestión con el sector primario e innovación tecnológica.
Entrevistado 9	Gestor de innovación.	Conocimientos en herramientas tecnológicas para la agricultura
Entrevistado 10	Ingeniero agrónomo y asesor de ventas de herramientas tecnológicas para la agricultura.	Experiencia y conocimiento sobre la tecnología utilizada en el sector primario.

Fuente: Elaboración propia (2022)

Unidades de análisis

Las unidades de análisis generan las categorías pertinentes para el planteamiento del problema y la explicación del fenómeno en estudio, pero, también, puede surgir paulatinamente y deben ser relevantes:

1. El investigador revisa todo el material (conjunto de datos).
2. Se identifica un tipo de segmento para ser caracterizado como unidad constante).
3. Codificar para determinar pertinencia: codificación abierta (comparar unidades de análisis para determinar categorías relevantes para el planteamiento del problema).
4. El investigador puede mantener o cambiar la unidad.
5. UNIDAD – CATEGORÍA – CODIFICACIÓN (todas relacionadas unas con otras).

6. Categorías de análisis: técnicas para generarlas:

a. AGRUPAMIENTO: anotar temáticas vinculados al planteamiento, señalar cuáles son comunes (se repiten una y otra vez) y por último se agrupan.

b. TÉCNICAS DE ESCRUTINIO:

i. REPETICIONES: la más fácil para identificar categorías.

ii. CONCEPTOS LOCALES: son usados frecuentemente en el contexto del estudio (expresiones reveladoras propias del ambiente al que pertenece el colaborador).

iii. METÁFORAS Y ANALOGÍAS: ayudan a localizar categorías con significado.

iv. TRANSICIONES: cambios que ocurren de manera natural en conversaciones e interacciones.

v. SIMILITUDES Y DIFERENCIAS: (del lenguaje verbal y no verbal).

vi. CONECTORES LINGÜÍSTICOS Y ADVERBIOS, PRONOMBRES O SIMILARES: (grupos de palabras y términos que las conectan).

vii. DATOS PERDIDOS O NO REVELADOS: (preguntarse qué falta o qué se ha perdido).

- viii. MATERIAL VINCULADO CON LA TEORÍA: (se examinan el ambiente o contexto, las perspectivas de los participantes y sus percepciones y lo que piensan de otras personas, entre otros. Relación entre las categorías y las preguntas de investigación, y también buscar nuevas perspectivas).

Tabla 2: Cuadro de unidades

OBJETIVO	UNIDAD	CATEGORÍAS	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INSTRUMENTALIZACIÓN
Identificar las herramientas tecnológicas utilizadas como medio de apoyo comercial al sector agrícola durante el primer trimestre 2023.	Herramientas tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de GPS • Drones • Toma de decisiones • Gestión de datos • Mejora en costos de producción • Pocas oportunidades • Sector piñero y bananero • Precisión 	Según García, García y Fitoria (2021), las herramientas tecnológicas se describen de la siguiente manera: “Elemento que, al ser combinado con otras piezas, sirve en el ámbito de los oficios o las artes para determinados propósitos”.	De la pregunta 1 a la pregunta 5
Establecer el impacto que puede causar el uso de la tecnología en el sector agrícola de durante el primer trimestre 2023.	Impactos	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia • Maximización • Reducción del impacto ambiental • Reemplazo de mano de obra • Recursos • Mejora en la productividad • Desarrollo económico 	De acuerdo con Jiménez (2010), impacto es “la consecuencia de los efectos de los proyectos. Los impactos y efectos se refieren a las consecuencias planeadas o no previstas de un determinado	De la pregunta 6 a la pregunta 10

		<ul style="list-style-type: none"> • Afectación positiva 	proyecto; para ellos, los efectos generalmente se relacionan con el propósito, mientras que los impactos se refieren al fin”.	
--	--	---	---	--

Fuente: Elaboración propia (2022)

Instrumento

Para el desarrollo de esta investigación, los instrumentos utilizados son la entrevista y el cuestionario, los cuales serán dirigidos hacia personas y empresas que laboren en el área del sector agrícola y en el área de tecnología de dicho sector para obtener información de su alto conocimiento y/o experiencia en los anteriores temas. Asimismo, la recopilación de información de personas con las características anteriores será útil para el análisis y la realización de las conclusiones y las recomendaciones, y como respuesta al planteamiento del problema.

Al respecto, Hernández, *et al.* (2018) mencionan lo siguiente en relación con los instrumentos:

El propio investigador, sí, el investigador es quien, mediante diversos métodos o técnicas, recoge los datos (él es quien observa, entrevista, revisa documentos, conduce sesiones grupales, etc.). No solo analiza, sino que es el medio de obtención de la información. Por otra parte, en la indagación cualitativa, los instrumentos auxiliares no son estandarizados, sino que se trabaja con múltiples fuentes de datos, que pueden ser entrevistas, observaciones directas, documentos, material audiovisual, anotaciones, etc. (p.443).

Cuestionario

El instrumento cuestionario será utilizado para formular las preguntas que se les realizarán a las personas y/o empresas con conocimientos acerca de la tecnología y la actividad agrícola. De acuerdo con Hernández, *et al.* (2018) el cuestionario “consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. Debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis” (p.217). Con base en lo anterior, las preguntas poseen la intención de obtener respuesta al planteamiento del problema y para obtener las conclusiones correspondientes.

Además, Hernández, *et al.* (2018) mencionan lo siguiente acerca de los cuestionarios y su utilidad

Los cuestionarios se utilizan en encuestas de todo tipo (por ejemplo, para calificar el desempeño de un gobierno, conocer las necesidades de hábitat de futuros compradores de viviendas y evaluar la percepción ciudadana sobre ciertos problemas como la inseguridad). Pero también, se implementan en otros campos (p.217).

Entrevista

Por medio del uso de la entrevista, se busca reunir información y analizar las diferentes experiencias y opiniones que poseen las personas de las distintas empresas. Por lo tanto, dicho instrumento fue seleccionado por tener la posibilidad de adaptar las preguntas a la persona entrevistada. De esta manera, la persona entrevistadora se podrá sentir cómoda con la formulación de las preguntas, ya que serán dirigidas a expertos en el área de agricultura y tecnología.

Para Hernández, *et al.* (2018), la entrevista:

Se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). En el último caso, podría ser tal vez una pareja o un grupo pequeño como una familia o un equipo de manufactura. En la entrevista, a través de las preguntas y respuestas, se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados con respecto a un tema (p.403).

Proceso de recolección de datos y análisis de datos

Para el proceso de recolección de información, se ha seleccionado, como primer paso, el realizar entrevistas por medio de un cuestionario. Dicha entrevista y cuestionario se le aplicarán a la muestra seleccionada. Dicha muestra está conformada por personas expertas en los temas ya mencionados anteriormente. Este proceso tiene como objetivo obtener información necesaria para la realización y el análisis de las categorías, las cuales se obtienen de los objetivos específicos. De la misma forma, se obtendrá respuesta al planteamiento del problema.

Para la creación de las preguntas del cuestionario, éstas se realizan con base en los objetivos específicos. Por lo tanto, a través de las respuestas brindadas por la muestra seleccionada, se obtiene la información relevante y confiable, junto con las llamadas fuentes secundarias, las cuales están conformadas por periódicos, revistas científicas, tesis, entre otros. En el segundo paso, se realizará el análisis de los resultados. El conjunto de lo mencionado anteriormente creará una base confiable para la investigación, aportando un mejor desarrollo del estudio de la innovación tecnológica como un medio de apoyo comercial para el sector agrícola de la Región Huetar Atlántica.

Con respecto a información importante acerca del propósito principal del análisis cualitativo, Hernández, *et al.* (2018) mencionan lo siguiente:

1) Explorar los datos; 2) imponerles una estructura (organizándolos en unidades y categorías); 3) describir las experiencias de los participantes según su óptica, lenguaje y expresiones; 4) descubrir los conceptos, categorías, temas y patrones presentes en los datos, así como sus vínculos, a fin de otorgarles sentido, interpretarlos y explicarlos en función del planteamiento del problema; 5) comprender en profundidad el contexto que rodea a los datos; 6) reconstruir hechos e historias; 7) vincular los resultados con el conocimiento disponible; y 8) generar una teoría fundamentada en los datos. (p.465)

Fuentes de información

Primarias

Para la realización del presente estudio, se utilizó información proveniente de libros, revistas, tesis, proyectos, informes, entre otros. Según Hernández, *et al.* (2018), las fuentes primarias “proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes” (p.61). Dichos medios fueron alcanzados a través de páginas de Internet oficiales. El objetivo principal de obtener datos de los anteriores medios mencionados fue desarrollar la presente investigación con información certificada y con la validación de que los datos no han sido manipulados ni modificados de alguna manera.

Al respecto, Hernández, *et al.* (2018) mencionan lo siguiente:

En todas las áreas de conocimiento, las fuentes primarias más utilizadas para elaborar marcos teóricos son libros, artículos de revistas científicas y ponencias o trabajos presentados en congresos, simposios y eventos similares, entre otras razones. Dichas fuentes son las que sistematizan, en mayor medida, la información, profundizan más en el tema que desarrollan y son examinadas y arbitradas por investigadores o profesionales experimentados (p.76).

Con respecto a lo mencionado con anterioridad, las fuentes primarias serán obtenidas por medio de entrevistas a diferentes personas que poseen conocimiento en las herramientas tecnológicas utilizadas en el sector primario, además de instituciones que tengan relación con el tema. Ello se realiza con el fin de obtener información acerca de dichas herramientas y cómo éstas pueden representar un apoyo comercial para la actividad agrícola, obteniendo el conocimiento necesario para la información requerida del tema en desarrollo.

Secundarias

Para la presente tesis, las fuentes secundarias de información también son importantes porque se basan en las fuentes primarias por lo tanto, se utilizarán enciclopedias, antologías, directorios, libros o artículos que interpretan otros trabajos o investigaciones, debido a que éstas contienen un análisis o interpretación y pueden tener validez para la recopilación de información de utilidad para ampliar el estudio y confirmar hallazgos.

Con respecto a esta investigación, se hará uso, tanto de fuentes primarias, como secundarias para la recolección de información relevante. Según Gómez (2018), la fuente secundaria “hace referencia cuando una institución, empresa o persona, utiliza para su estudio datos estadísticos no recogidos por ella, sino provenientes de una fuente primaria y luego las publica o difunde, esa nueva publicación será una fuente secundaria” (p. 42).

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo, se muestra la siguiente tabla 3, la cual contiene dos unidades de análisis con sus respectivas categorías. A éstas, se les realizará su interpretación de acuerdo con el tema en desarrollo. Dichas categorías fueron seleccionadas por el análisis de respuestas recopiladas a través de entrevistas realizadas a empresas de producción agrícola, universidades, ingenieros agrónomos, administradores de fincas, coordinadores regionales del sector primario y especialistas en zootecnia.

Tabla 3: Categorías de la investigación

UNIDAD	CATEGORÍAS
Herramientas tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de GPS • Drones • Toma de decisiones • Gestión de datos • Mejora en costos de producción • Pocas oportunidades • Sector piñero y bananero • Precisión
Impactos	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia • Maximización • Reducción del impacto ambiental • Reemplazo de mano de obra • Recursos • Mejora en la productividad • Desarrollo económico • Afectación positiva

Fuente: Elaboración propia (2022)

Unidad de análisis 1: Herramientas tecnológicas

En esta primera unidad, se hace referencia a los instrumentales tecnológicos utilizados por los agricultores para el proceso de producción de los cultivos. En esta etapa de la investigación, se procura identificar cuáles son aquellas herramientas tecnológicas existentes en el sector primario, así como su funcionamiento y rentabilidad.

Por otra parte, se pretende indagar acerca de cuáles sectores de la Región Huetar Atlántica utilizan dichas herramientas, así como las oportunidades de conocimiento poseído para su implementación. Por lo tanto, para un mejor entendimiento acerca de esta tecnología, se derivan las siguientes 8 categorías:

1. Sistemas de GPS
2. Drones
3. Toma de decisiones
4. Gestión de datos
5. Mejora en costos de producción
6. Pocas oportunidades
7. Sector piñero y bananero
8. Precisión

Categoría 1. Sistemas de GPS

Descripción.

De acuerdo con lo expresado por los expertos en el área agrícola en las entrevistas y en el cuestionario realizado, se conformó la categoría uno, la cual trata sobre un sistema de posicionamiento global y tiene como funcionamiento principal proveer servicios de localización y navegación, obteniendo, además, la condición atmosférica.

Según Sergieieva (2022), “los productores agrícolas pueden aumentar la eficiencia en la utilización de los recursos mediante el uso de dispositivos para trazar con precisión dónde

utilizar estos recursos en una granja determinada” (párr.10). Lo anterior se evidencia en las siguientes frases:

“VANT, paquetes estadísticos R, sensores de campo para varios usos, aplicaciones en Celulares, medidores láser distancia, alturas, GPS” (Entrevistado 7).

“Sistemas de GPS, QGIS, software de SIG” (Entrevistado 1).

“GPS, sensores y bases de datos digitales” (Entrevistado 2).

Análisis.

Los sistemas de GPS son una tecnología importante para el proceso de producción de los cultivos, ya que este sistema, en opinión de Dresel (2020), “permiten la recopilación de datos, el rendimiento del análisis espacial y nuevos conocimientos sobre una parcela determinada. Esto agrega una dimensión completamente nueva a los datos recopilados y al proceso de toma de decisiones que sigue” (párrs.4-5). Con referencia lo anterior, se puede visualizar la trascendencia de esta tecnología para la agricultura.

Categoría 2. Drones

Descripción.

En esta categoría, se visualiza a los drones como una herramienta tecnológica disponible para la producción agrícola de Costa Rica. El significado de dron, de acuerdo con Pinto (s.f.) es el siguiente: “Los vehículos aéreos no tripulados (UAV), también conocidos como drones, son aviones controlados por pilotos en tierra o de forma autónoma siguiendo una misión preprogramada” (p.3). Lo anterior se evidencia en las siguientes respuestas de los expertos en el área:

“AutoCAD, uso de drones en la agricultura de precisión” (Entrevistado 5).

“Maquinaria, GPS, drones” (Entrevistador 6).

Análisis.

Los vehículos aéreos no tripulados proveen múltiples beneficios gracias a sus funciones. Estos beneficios van desde la eficiencia en el uso de recursos hasta un ahorro en el tiempo de aplicación. En la actividad agrícola es necesario obtener una información adecuada para cuantificar los recursos y llevar a cabo un planeamiento estratégico en busca de una irrigación óptima. Algunas de estas funciones de acuerdo con PROCOMER (2022) son:

Las aplicaciones de productos fitosanitarios con drones garantizan una eficiencia del 80% comparada con otras tecnologías de aplicación como la bomba de espalda o la mochila, que es la herramienta más utilizada en los países andinos y en Centroamérica. Este nivel de eficiencia se refiere a la alta precisión para llegar al objetivo biológico (párr.3).

No hay exposición del operador y el ahorro de tiempo también hace la diferencia. La aplicación con un dron es 50 veces más rápida que hacerla con una bomba de espalda o mochila, pues se reduce hasta en un 90% del agua requerida para la mezcla (párrs. 4-6).

Categoría 3. Toma de decisiones

Descripción.

La categoría tres fue creada con base en una importante razón por tomar en cuenta para la implementación de las herramientas tecnológicas en la actividad agrícola. Una óptima toma de decisión está constituida a partir de la recopilación de información realizada por medio de dichas tecnologías. Lemus, Pérez y Aguilar (2018) aducen que son las “herramientas de consulta para los productores, donde se establece la necesidad de acceder,

y, de esta manera, puedan tomar decisiones que les permitan proyectar sus futuras producciones e incrementar su nivel de competitividad” (p.179). Lo anterior se ve reflejado en las siguientes respuestas:

“Presenta una alta funcionalidad, debido a que, gracias a la obtención de datos precisos y en corto tiempo, se pueden tomar mejores decisiones en los procesos y manejo del cultivo” (Entrevistado 2).

“Saber si la actividad es rentable, los puntos por mejorar, es decir, cuáles cosas cambiar” (Entrevistado 3).

“Conocer, de primera mano, las nuevas tecnologías, así como poder consultar sobre enfermedades y demás” (Entrevistado 5).

Análisis.

La recopilación de información facilitada por la innovación tecnológica abarca aspectos importantes por tomar en cuenta durante el proceso de producción. Dentro de estos aspectos, está el control de la propagación de enfermedades y plagas, en donde se obtiene información sobre el patrón que tienen dichos padecimientos en los cultivos. Por otra parte, se puede obtener un mejor cuidado al conocer sus necesidades y raciones exactas con respecto a los recursos e insumos. Esto representa una importante forma de poder tomar decisiones rápidas y óptimas para el campo agrícola.

Categoría 4. Gestión de datos

Descripción.

La gestión de datos se centra básicamente en generar información útil y precisa. Con las múltiples herramientas tecnológicas, se obtiene una ayuda para cumplir con conocer la situación de la producción. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y

la Agricultura (FAO) (2016) menciona lo siguiente respecto de las tecnologías: “Se destacó su potencial para mejorar la coordinación en general de las actividades agrícolas a nivel local y nacional y su papel vital en la generación de datos para informar a las políticas de desarrollo” (p.1). A continuación, se presenta lo mencionado anteriormente en las respuestas de los entrevistados:

“Sistematización de costos, productividad, predicción y precisión” (Entrevistado 8).

“Facilitar la toma de datos, tener datos más precisos y más eficientes, y optimizar las labores” (Entrevistado 7).

“Medir, analizar, mejorar y controlar” (Entrevistado 4).

Análisis.

Sin la información adecuada, no es posible conocer la situación de una empresa, especialmente en lo referente a su producción. Por lo tanto, sin dicha información, resulta difícil conocer si se está realizando una gestión adecuada de los recursos disponibles. Con el apoyo de la tecnología, se sistematizan los registros productivos y contables con el propósito de concentrar toda la información en una sola base de datos y detectar, con rapidez, desvíos relacionados con lo programado.

Categoría 5. Mejoras en costos de producción

Descripción.

En esta categoría, se refleja cómo puede ser utilizada la innovación tecnológica con respecto a sus funciones, beneficios y rentabilidad como un medio de apoyo comercial en el área agrícola. Por lo tanto, de acuerdo con lo mencionado anteriormente, Sotomayor, Ramírez y Martínez (2021) mencionan que “la utilización de herramientas digitales para el monitoreo ambiental es de antigua data y permite enormes avances en materia de costos,

calidad, precisión y efectividad” (p.23). De acuerdo con lo mencionado, se adjuntan las siguientes respuestas que lo evidencian:

“Temas de ventas, información a la mano para la toma de decisiones efectivas en mejoramiento de cultivos y de producción” (Entrevistado 1).

“Mejorando los costos de producción y aumentando los márgenes de ganancia” (Entrevistado 3).

“Para hacer análisis de suelos, análisis de costos de producción, así como para la promoción y comercialización” (Entrevistado 5).

Análisis.

Con respecto a lo expresado anteriormente por los entrevistados, se puede apreciar que la innovación tecnológica en el sector primario influye en una mejora en los costos de producción. El anterior es un punto importante por tomar en cuenta para los productores, ya que el control en los costos de producción es un aspecto fundamental para la gestión del campo, pues se contempla evitar el desperdicio, disminuir el impacto ambiental y ahorrar recursos.

Categoría 6. Pocas oportunidades

Descripción.

La categoría seis forma parte de una investigación realizada para conocer las oportunidades de conocimiento o formación que poseen los productores acerca de las herramientas tecnológicas disponibles en el sector primario para la implementación y uso de éstas. Respecto de los beneficios que se poseen al tener acceso a las tecnologías de información, Gómez (2020) aduce que “las TIC promueven entornos de trabajo colaborativo.

El acceso a foros y prácticas en las plataformas enriquecen el aprendizaje y lo hacen activo y flexible” (párr.5). Por lo mencionado anteriormente, se adjuntan las siguientes respuestas:

“Hay un hueco profundo. El acceso se da con intereses comerciales y no con un plan de desarrollo” (Entrevistado 8).

“Muy poco, por medio de entidades públicas, tal vez solo las empresas privadas con afán de vender su producto, pero aun así no se llega a todos los productores” (Entrevistado 2).

“Muy pocas, porque no hay mucha gente manejando el tema, o no conocen bien de lo que hablan y tratan de vender” (Entrevistado 4).

Análisis.

Con base en lo mencionado por los entrevistados, se puede visualizar un aspecto negativo referente al conocimiento del apoyo tecnológico en las actividades del sector primario. Dentro de los factores que causan una limitada formación en estas tecnologías, se encuentra la falta de capacitación para los agricultores y el acceso limitado a tecnologías avanzadas. Ello impide el desarrollo de mejores sistemas de producción, lo cual afecta la eficiencia y la rentabilidad de los agricultores, así como la calidad de los productos.

Categoría 7. Sector piñero y bananero

Descripción.

La creación de esta categoría fue enfocada en conocer los sectores de la Región Huetar Atlántica que han implementado las tecnologías en sus producciones agrícolas con el fin de comprender el impacto de estas herramientas en las actividades del sector primario de esta provincia. Además, para conocer los sectores importantes para el desarrollo económico, ya que el sector piñero y bananero se muestran como los cultivos mayormente exportados

por Costa Rica con una demanda significativa. Con respecto a lo mencionado, se adjuntan las siguientes respuestas:

“Sector bananero, sector piñero” (Entrevistado 1).

“Dolé, Grupo ACON” (Entrevistado 5).

“Fincas bananeras y piñeras” Entrevistado 7).

Análisis.

Los sectores piñero y bananero en Costa Rica han adoptado algunas de estas tecnologías para mejorar su producción y eficiencia. Dentro de estas tecnologías, se encuentran sistemas de riego, aplicación de fertilizantes con precisión y control de plagas con los drones y monitoreo de cultivos con GPS. Además, se pretenden implementar técnicas de cultivo orgánico y sostenible para reducir la dependencia de los químicos y mejorar la calidad de los productos. Respecto de la importancia de estos sectores para el país, el Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica (2021) menciona los siguientes datos:

Costa Rica también ha mantenido su posicionamiento en el comercio de frutas tropicales. El banano ocupa el segundo lugar de importancia en las exportaciones del país y -a pesar de registrar una disminución de US\$ 43 millones con respecto al 2020- las exportaciones de banano ascendieron a US\$1 066 millones en 2021 (p.7).

Por su parte, las exportaciones de piña tuvieron un destacable resultado al aumentar US\$114 millones en 2021 con respecto a 2020, alcanzando los US\$1 032 millones y recuperando los niveles prepandemia. En conjunto, banano y piña suman el 14,5% de las exportaciones de bienes del país y son productos altamente demandados internacionalmente, debido a que Costa Rica se

posiciona como el primer exportador de piña y el tercer proveedor de banano en el mundo en 2021 (p.7).

Categoría 8. Precisión

Descripción.

Dentro de las funcionalidades de las herramientas tecnológicas, se encuentra la precisión. Dicha funcionalidad, de acuerdo con Trendov, Varas y Zeng (2019), se basa en “monitorizar las cadenas de valor y coordinarlas en su nivel más detallado, mientras que se pueden gestionar con precisión diferentes campos” (p.2). Básicamente, con la precisión en la agricultura, se tiene una mayor probabilidad de obtener cultivos de calidad para hacerles llegar a los consumidores. Por lo mencionado anteriormente, se adjuntan las siguientes respuestas:

“Tener agricultura de precisión” (Entrevistado 1).

“Genera procesos más precisos, eficientes, robustos” (Entrevistado 10).

Análisis.

Obtener la función de una agricultura con precisión, gracias a la tecnología, se refiere a tener la posibilidad de tener el control y la gestión de los campos a distancia mediante el uso de sensores en los campos, así como de drones y satélites para la vigilancia desde el cielo. De la misma manera, se puede aplicar una ración exacta en los insumos y recursos con el uso de dichas tecnologías. Todas estas herramientas son beneficiosas para sus propósitos específicos, pero la intención colectiva es cosechar cultivos con alta calidad y con la mayor rentabilidad en el proceso de producción. Trendov, Varas y Zeng (2019), con respecto a lo anterior, mencionan lo siguiente:

La gestión de los recursos en todo el sistema puede optimizarse considerablemente y volverse individualizada, inteligente y prospectiva. La agricultura digital creará sistemas sumamente productivos, prospectivos y adaptables a los cambios, como los que provoca el cambio climático. Ello, a su vez, podría dar lugar a una mayor seguridad alimentaria, rentabilidad y sostenibilidad (pp.1-2).

Unidad de análisis 2: Impactos

En la segunda unidad de análisis, se mostrarán los posibles impactos de la implementación de la tecnología en la actividad agrícola de la Región Huetar Atlántica con la intención de indagar en la rentabilidad que pueden brindar estas herramientas a las empresas de esta región, conociendo los beneficios que traería, si se pudiese ver afectada o cómo puede apoyar en el desarrollo económico de la provincia. De esta manera, a partir de la recopilación de dicha información, se pretende que las empresas conozcan sobre lo factible que puede llegar a ser el avance tecnológico en sus producciones:

1. Eficiencia
2. Maximización
3. Reducción del impacto ambiental
4. Reemplazo de mano de obra
5. Recursos
6. Mejora en la productividad
7. Desarrollo económico
8. Afectación positiva

Categoría 1. Eficiencia

Descripción.

Esta categoría demuestra uno de los beneficios presentados por la implementación de herramientas tecnológicas. En ese sentido, un beneficio es que se pretenden reemplazar aquellas tareas que son realizadas por los seres humanos, en busca de un producto de calidad. Con base en lo indicado, Best y Vargas (2020) comentan lo siguiente: “Con un uso eficiente de la tecnología de información, se pueden obtener ventajas competitivas, pero es preciso encontrar procedimientos acertados para mantener tales ventajas” (p.2). A continuación, se muestra lo mencionado anteriormente en palabras de los entrevistados.

“Mejoramiento de suelos, mejoramiento de rendimientos, eficiencia en el proceso productivo, medición de áreas” (Entrevistado 1).

“En realidad, no se reemplazaría, pues, simplemente, se cumplirá un trabajo en forma más eficiente, o bien, más rápida. Ahora, para manejar estas bases de datos y equipos, es necesario tener gente capacitada, ya que la empresa podría realizarlo” (Entrevistado 2).

“Se podría reemplazar en función de que se hagan las cosas con muchísima más precisión y más técnicamente y hacerlo de la manera más sostenible” Entrevistado 6).

Análisis.

Las herramientas tecnológicas están transformando la agricultura y haciendo que los trabajos sean más eficientes. Los sistemas de monitoreo de cultivos permiten una toma de decisiones informada, pues, con el uso de los drones, se reducen el tiempo y el esfuerzo necesarios para las tareas. En ese sentido, la agricultura de precisión optimiza los procesos y mejora la producción. El conjunto de estas funciones realizadas por la tecnología ahorra tiempo y reduce la necesidad de mano de obra. Dichos avances están mejorando la eficiencia en la agricultura y contribuyendo al desarrollo económico de los países.

Categoría 2. Maximización

Descripción.

La categoría dos de esta unidad de análisis representa un beneficio en el que los productores enfatizan que proveen estas herramientas tecnológicas al ser implementadas en sus producciones agrícolas. Chancellor (s.f.) menciona que “la lógica detrás de estos avances tecnológicos siempre ha sido que al maximizar la producción agraria, las ganancias de los agricultores aumentan y se produce más” (p.3). Con base en lo mencionado, se demuestra un factor por considerar en cuanto a la implementación de tecnología. Seguidamente, se adjuntan las respuestas que muestran lo mencionado con anterioridad:

“Maximizar las ganancias y la eficiencia del trabajo, menos problemas ambientales, mejor uso de la información, toma de decisiones más precisa y certera” (Entrevistado 2).

“Maximizando la producción” (Entrevistado 3).

“Optimizar recursos en procesos más avanzados, disminución de retrabajos y costos operativos, mejor control de dosis y enfermedades” (Entrevistado 4).

Análisis.

Las herramientas tecnológicas en la agricultura pueden maximizar las ganancias de varias maneras, ya que proveen una mejora en la gestión de los recursos, como el agua y los fertilizantes, lo cual reduce los costos y mejora la producción. Por otra parte, se mejora la calidad y cantidad de la cosecha. La tecnología, así como la genética y la biotecnología, pueden ayudar a mejorar la calidad y la cantidad de la cosecha, lo cual incrementa el precio de venta y, por lo tanto, las ganancias.

Categoría 3. Reducción del impacto ambiental

Descripción.

La reducción al impacto ambiental es uno de los factores importantes por los cuales el objetivo de una innovación tecnológica es vital para la actividad agrícola, pues dicha actividad puede llegar a afectar significativamente a la capa de ozono. Al respecto, Rovira, Patiño y Schaper (2017) mencionan lo siguiente sobre las herramientas tecnológicas: “Con el objetivo de reorientar los patrones actuales de consumo y producción, en esencia, proponen retomar el crecimiento económico, pero a partir de una nueva visión que prioriza el ahorro de recursos y el cuidado del medio ambiente” (p.10). Este factor se ve reflejado en las siguientes respuestas de los entrevistados.

“Maximizar las ganancias y la eficiencia del trabajo, menos problemas ambientales, mejor uso de la información, toma de decisiones más precisas y certeras” (Entrevistado 2).

“Aprovechar mejor las áreas de cultivo, optimizar las aplicaciones al ser más dirigidas, conocer mejor las condiciones meteorológicas” (Entrevistado7).

Análisis.

La forma como las herramientas tecnológicas en la agricultura pueden minimizar el impacto ambiental es a través del uso eficiente de los recursos como el agua y los fertilizantes por medio de los sensores y los sistemas de monitoreo de los cultivos, lo cual reduce la contaminación. Por otra parte, los sensores mencionados anteriormente permiten, además, monitorear la calidad del suelo y tomar medidas para preservar y mejorar su salud a largo plazo, evitando los desperdicios.

Categoría 4. Reemplazo de mano de obra

Descripción.

El reemplazo de mano de obra no calificada es un factor negativo que puede afectar la actividad agrícola en el sector socioeconómico. Esto se presenta debido a la eficiencia y calidad con la que los avances tecnológicos realizan las tareas de producción de cultivos. Sin embargo, Saunders (2017) menciona que “las máquinas complementan la mano de obra cuando permiten que los trabajadores sean más productivos, pero, al mismo tiempo, no pueden reemplazar (por lo menos completamente) al trabajador” (p.7). Por lo tanto, respecto de lo mencionado anteriormente se obtienen las siguientes respuestas:

“Menos utilización de mano de obra” (Entrevistado 1).

“Reduciría la mano de obra no calificada” (Entrevistado 3).

“Podría ser que se genere desempleo por la sustitución de personal por maquinaria y equipos” (Entrevistado 5).

Análisis.

Se puede reducir la necesidad de mano de obra humana y mecanizada, ya que algunas tareas pueden ser realizadas de manera más eficiente y precisa por herramientas tecnológicas. Esto puede tener un impacto en la disponibilidad de trabajo en el sector agrícola, pero también puede mejorar las condiciones de trabajo y reducir la dependencia de los trabajadores humanos y de la mano de obra mecanizada. En relación con lo anterior, Weller, Gontero y Campbell (2019) se refieren al respecto de la siguiente manera:

Las estimaciones sobre el riesgo de destrucción de empleo se centran en la factibilidad tecnológica de la sustitución del trabajo humano, pero, en la realidad, son, además, muchos factores económicos, políticas y sociales que

moldearán el futuro mundo del trabajo, no solo en relación con la posible destrucción de empleos, sino también respecto a su transformación y generación (p.59).

Categoría 5. Recursos

Descripción.

Dentro de las reducciones contempladas en el proceso de producción, se encuentran los recursos naturales y sintéticos. Según el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA) (2020), “la tecnología aplicada al campo proporciona soluciones, plataformas y aplicaciones para aumentar la producción, cuida los recursos naturales, mejora la inclusión en el mercado, la nutrición, la gestión de la pérdida y el desperdicio de alimentos” (p.8) Al respecto, se adjuntan las respuestas de los entrevistados que demuestran lo mencionado anteriormente:

“Reducciones solares, reducciones de energía, reutilización de aguas” (Entrevistado 1).

“Disminución del uso de recursos, mejores mediciones, más datos en tiempo real, decisiones proactivas” (Entrevistado 4).

“Aplicación eficiente de insumos, esto es que se podrá aplicar en puntos muy focales donde sea requerido y no en toda la plantación; como se ha venido realizando. De esta manera, se reduce ampliamente el uso de insumos agrícolas” (Entrevistado 5).

Análisis.

Se reducen los recursos al optimizar los procesos de producción. Por ejemplo, pueden utilizar sensores para monitorear y controlar el uso de agua, fertilizantes y otros recursos, lo cual les permite a los agricultores utilizarlos de manera más eficiente. Asimismo, pueden utilizar técnicas de agricultura precisa para reducir el uso de productos químicos y conservar

el suelo. En general, el uso de tecnologías en la agricultura puede ayudar a preservar los recursos y mejorar la sostenibilidad de la producción agrícola.

Categoría 6. Mejora en la productividad

Descripción.

La categoría seis se conformó en busca de los impactos que pueden llegar a tener las herramientas tecnológicas en la Región Huetar Atlántica para su actividad agrícola. En relación con un aspecto esencial para medir su desarrollo económico acompañado del avance tecnológico, Flórez y Uribe (2018) aducen que “las TIC se convierten en una alternativa para integrar e incrementar la productividad y competitividad de los pequeños productores” (p.17). Considerando lo anterior, se adjuntan las siguientes respuestas:

“Impactos positivos en la utilización de energías, protección al trabajador, mejora productividades” (Entrevistado 1).

“Mejoramiento de producciones, mejores rendimientos, mayores utilidades” (Entrevistado 4).

“Eficiencia y productividad” (Entrevistado 8).

Análisis.

El conjunto de todos los beneficios provistos por los avances tecnológicos incrementa la productividad de la cosecha de un cultivo al obtener una reducción de los costos, un óptimo uso de los recursos, una completa eficiencia y lo más importante, el aporte a un elevado nivel de la calidad. Tener una mejora en la productividad hace que los cultivos se puedan posicionar con mayor ventaja dentro de la competencia. El resultado de los impactos mencionados anteriormente contribuye significativamente al sector económico del país.

Categoría 7. Desarrollo económico

Descripción.

El desarrollo económico es otro impacto que podría tener la Región Huetar Atlántica al utilizar la innovación tecnológica en el sector primario. Indagar sobre estos impactos es sustancial para tener conocimiento sobre la rentabilidad e importancia que puede llegar a tener dicha tecnología en esta provincia, pues, el incremento de la cantidad y calidad de la información disponible aumentaría el desarrollo económico en los mercados. Por esta razón, se adjuntan las siguientes respuestas:

“Creo que, por un lado, sería bueno para el desarrollo económico” (Entrevistado 1).

“Ser más eficientes en cuanto a la producción y reducción de costos en general” (Entrevistado 5).

Análisis.

El uso de tecnologías avanzadas, al mejorar la eficiencia y reducir los costos de producción, aumenta la rentabilidad de los agricultores. Además, al mejorar la calidad de los productos agrícolas y aumentar la productividad, la demanda se eleva y los precios de los productos son factibles. El conjunto de lo mencionado anteriormente también aumenta la competitividad en los mercados nacionales e internacionales. Por lo tanto, el uso de herramientas avanzadas puede impactar positivamente en el desarrollo económico del sector agrícola y contribuir a una mayor sostenibilidad y competitividad en el largo plazo.

Categoría 8. Afectación positiva

Descripción.

En relación con el tipo de afectaciones que se pueden obtener al implementar los instrumentos tecnológicos, se deduce que las afectaciones son positivas. Éste es uno de los aspectos importantes para conocer la rentabilidad de las tecnologías en la Región Huetar Atlántica como un medio de apoyo comercial. Según Calvo (2019), “cada vez son más las pequeñas y medianas explotaciones que siguen incorporando a su rutina los avances en tecnología agraria. Podríamos decir que es casi imprescindible contar con ella en la explotación agraria (párr.12). Con respecto a lo mencionado anteriormente, se adjuntan las siguientes respuestas:

“El uso de tecnologías en la agricultura puede tener un impacto positivo en el sector socioeconómico. Puede mejorar la eficiencia y la productividad, lo cual puede resultar en una mayor rentabilidad para los agricultores y una mayor disponibilidad de alimentos a precios más bajos para los consumidores” (Entrevistado 9)

“La afectación es positiva. El no implementar herramientas tecnológicas genera que las producciones agrícolas no aprovechen su rendimiento al máximo” (Entrevistado 10).

Análisis.

Al obtener información de las funcionalidades y de los beneficios obtenidos al implementar las herramientas tecnológicas en la agricultura como un medio de apoyo comercial, se obtiene una afectación positiva al ser implementa. Incluso, llegaron para convertirse en instrumentos necesarios para la actividad agrícola y lograr aprovechar el rendimiento, la calidad y la cantidad de producción que se puede llegar a obtener para lograr solventar la demanda en forma óptima.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo, se muestran las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó, las cuales se relacionan con los datos recolectados durante todo el desarrollo de la investigación realizada. De acuerdo con los objetivos propuestos y el planteamiento del problema, se concluye cómo la innovación tecnológica puede utilizarse como un medio de apoyo comercial en el sector agrícola de la Región Huetar Atlántica durante el primer trimestre 2023.

Conclusiones de la investigación

Se concluyó que las tecnologías disponibles en Costa Rica son los sistemas de GPS, drones y los sensores. Al mismo tiempo, dichas herramientas tecnológicas son las más utilizadas en la Región Huetar Atlántica.

Para conocer la rentabilidad del avance de tecnología en herramientas agrícolas, se concluyó que los factores importantes por tomar en cuenta son la toma de decisiones y la mejora en costos de producción, dado que es el mayor aporte económico a este sector.

También, se logra concluir que las herramientas tecnológicas pueden crear oportunidades para una mayor innovación y una mejora en la rentabilidad del negocio agrícola como un medio de apoyo comercial, obteniendo una mayor precisión en el proceso de cosecha de los cultivos.

En la indagación acerca de las posibles afectaciones que puede llegar a tener la implementación de instrumentos tecnológicos, se concluye que las afectaciones serían positivas. Incluso, de no incluirse estas herramientas a la producción agrícola, no se estaría aprovechando al máximo dicha actividad.

Se concluye que la función que más aporta al proceso de producción de los cultivos es la gestión de datos, ya que provee un control absoluto, desde la siembra, hasta el consumo del producto.

Por otra parte, se concluye que Costa Rica tiene una deficiencia en cuanto el aporte de conocimiento que les provee a sus productores agrícolas con respecto a la innovación tecnológica que posee dicho sector, específicamente en los sectores del país con brecha digital, como lo es la Región Huetar Atlántica.

Al investigar acerca de los sectores de la producción que utilizan dichas herramientas, se concluye que este sector está conformado únicamente por piñeras y bananeras.

Dentro de los beneficios que más se obtiene al implementar la tecnología en la actividad agrícola, se concluye que es la eficiencia y la maximización de ganancias, pues se busca un producto de calidad con procesos que ahorren la mayor cantidad de costos.

Las tecnologías han sido creadas con el fin de evitar los impactos ambientales, por lo tanto, se concluye que dichos avances aportan una importante reducción en la contaminación del medio ambiente y en los recursos utilizados en los procesos de producción (agua y suelos).

Se concluye que, para aumentar la competitividad del mercado de los agricultores, es necesario mejorar la productividad. Al implementar las herramientas tecnológicas, se obtiene dicha mejora, la cual representa un importante impacto que obtendría la Región Huetar Atlántica como un medio de apoyo comercial.

Por otra parte, se concluye que la implementación de tecnología en la actividad agrícola puede llegar a reemplazar la mano de obra no calificada. Sin embargo, no por completo, ya que es necesaria la obra humana para el funcionamiento y el control de las herramientas tecnológicas.

Se concluye que las tecnologías avanzadas pueden mejorar la economía del sector agrícola en conjunto con los beneficios y las funciones que éstas poseen, aumentando la eficiencia, reduciendo los costos, mejorando la calidad de los cultivos y aumentando la producción.

Por último, para responder a la pregunta del planteamiento del problema, se concluye que, con la innovación y el desarrollo tecnológico, se obtiene una ventaja competitiva entre los productores del sector agropecuario, permitiendo obtener mayores rendimientos en la producción al menor costo posible y aumentando la rentabilidad, la productividad, la demanda y los ingresos, y, por otra parte, se mejora la eficiencia y la calidad de los productos. Por este motivo, los productores, para un mejor desarrollo y competitividad, deben participar en los procesos de innovación de las herramientas.

Recomendaciones

Se les recomienda, a las empresas de producción agrícola, implementar, en sus producciones, las herramientas tecnológicas para obtener un mejor aprovechamiento de la actividad, desarrollo económico y medio de apoyo comercial.

También, se les recomienda, a las empresas de producción agrícola, asesorarse con personas con conocimientos sobre la innovación tecnológica en el sector primario para la obtención y utilización de dichas herramientas con el fin de obtener un mejor apoyo para su aprovechamiento en la actividad.

Además, se les recomienda, a las empresas de producción agrícola, buscar información sobre las diferentes herramientas digitales que les faciliten una correcta toma de decisiones.

También, se les recomienda, a dichas empresas, implementar aquellas tecnologías que les provean una significativa reducción en el costo de producción, siempre que sea conveniente para sus cultivos por medio de información obtenida.

Por otra parte, se les recomienda, los agricultores de la Región Huetar Atlántica, investigar en los portales informativos disponibles acerca de las innovadoras herramientas disponibles para sus producciones para obtener los beneficios de dicha tecnología y sea utilizada como un medio de apoyo comercial.

Se le recomienda, al Departamento de Dirección Investigación y Desarrollo Tecnológico del Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica (MICITT), realizar capacitaciones accesibles para los productores de la Región Huetar Atlántica acerca de las nuevas tecnologías utilizadas en el sector, así como también actualizarlos constantemente sobre los surgimientos.

También, se le recomienda, al Departamento de Producción Agroambiental del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG), proveer acceso a información actualizada en sus páginas acerca de herramientas tecnológicas disponibles, funciones, formas de utilización, rentabilidad y lugar donde se pueden encontrar con el fin de brindar dicha información a los productores de todo el país.

Se le recomienda, al Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), específicamente al Departamento de Investigación e Innovación, incluir a la Región Huetar Atlántica en sus proyectos y programación, suministrando información, servicios y productos tecnológicos de la producción agrícola.

Seguidamente, se le recomienda, al Departamento de Informática la Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER), crear asesoramientos para los agricultores de las pymes de todos los sectores de la producción agrícola acerca de los beneficios de la innovación tecnológica en dicha actividad en busca de maximizar la producción y buscar la posibilidad de internacionalizarse.

Además, se les recomienda, a las empresas que poseen herramientas tecnológicas para la venta, implementar la posibilidad de adquirir los instrumentos tecnológicos por medio de

un financiamiento. De esta manera, se logran beneficiar aquellos pequeños productores y la empresa vendedora podría aumentar sus ganancias.

Por otra parte, se les sugiere, a las empresas de producción agrícola, reducir los riesgos de repercusiones negativas en cuanto a la mano de obra no calificada, lo cual facilitaría la transición de los trabajadores agrícolas a otras oportunidades de empleo, por ejemplo, el deshierbe y aumento de necesidad de personal en la parte de planta ante la elevada producción esperada por el uso de herramientas tecnológicas.

También, se les recomienda, a los ministerios gubernamentales, tales como el Ministerio de Educación Pública (MEP), específicamente al Departamento de Desarrollo de Servicios Educativos, a la Dirección de Planificación Institucional (DPI), así como al Departamento de Talento y Apropiación Social del Conocimiento del MICITT, proveer iniciativas para aumentar la educación y el acceso a tecnologías agrícolas con la finalidad de fomentar la investigación y el desarrollo en este ámbito.

Finalmente, se le recomienda, al Departamento de Información y Comunicación Rural del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG), invertir en el impulso a las empresas productoras agrícolas a ser partícipes en el desarrollo de procesos de innovación de herramientas novedosas o mejorar los existentes para aumentar la competitividad del mercado, además de mejorar la economía de la actividad del sector primario.

CAPÍTULO VI: PROPUESTA

En este capítulo, se planea la propuesta para beneficio de las empresas de producción agrícola de la Región Huetar Atlántica como una oportunidad de aprovechamiento de acuerdo con los resultados obtenidos al realizarse esta investigación. Por lo tanto, el propósito principal es que las empresas de producción agrícolas de dicha región puedan maximizar sus producciones y sacarles el mejor provecho a las herramientas digitales disponibles para la actividad del sector primario, teniendo a la mano y, en forma óptima, la información necesaria de dichos instrumentos.

Objetivo general

Proponer una plataforma digital como apoyo para las empresas productoras agrícolas de la Región Huetar Atlántica.

Objetivos específicos

Examinar los posibles factores del desconocimiento de las herramientas tecnológicas del sector agrícola como un medio de apoyo comercial.

Elaborar un modelo que facilite el aprovechamiento de las herramientas tecnológicas como medio de apoyo comercial del sector agrícola de la Región Huetar Atlántica.

Perspectiva teórica

De manera inicial, es importante enfatizar que la innovación tecnológica se ha convertido en una de las claves esenciales para afrontar los retos a los que se enfrenta la agricultura del futuro. Es importante que, tanto la innovación agrícola, como la tecnología puedan satisfacer la creciente demanda de alimentos en el mundo y para hacer frente al cambio climático, el cual representa un reto fundamental al que se enfrentan las producciones

agrícolas actualmente por los constantes impactos ambientales a los que está sometido el mundo.

Las soluciones basadas en la innovación tecnológica se centran especialmente en aumentar la productividad de los cultivos, mejorar su calidad, maximizar sus ganancias y hacer frente a la elevada demanda a través del respeto al entorno ambiental y a los propios agricultores. Es importante implementar soluciones adaptadas a las necesidades del medio ambiente, de los productores y de los consumidores, para lo cual resulta necesario trabajar desde la innovación en la agricultura como un medio de apoyo comercial.

Por otra parte, dicho desarrollo tecnológico y su creciente masificación se están filtrando en todas las actividades de la sociedad haciendo más eficientes los recursos humanos, incrementando la productividad y mejorando los servicios de los distintos sectores de la economía, en este caso, el sector primario. Sin embargo, para la Región Huetar Atlántica, es una gran brecha digital en donde el poseer información y la facilidad de implementación de las herramientas tecnológicas es un desafío.

Por este gran reto al que se enfrenta dicha región, es importante asegurar el acceso y la capacitación respecto del uso de los datos informativos de estas innovadoras herramientas a todos los productores y habitantes interesados. De lo contrario, estas herramientas podrían más bien ampliar las diferencias en cuanto a condiciones de desarrollo en las sociedades y disminuir las posibilidades de crecimiento de los grupos menos favorecidos (productores más pequeños).

Por lo tanto, después de conocer este hecho, se presenta la siguiente propuesta para la investigación realizada con el fin de que los productores del país, especialmente los de las zonas más rurales como la Región Huetar Atlántica, posean una herramienta digital a la mano (página web) para acceder a la información necesaria acerca de las innovadoras tecnologías a las que tiene acceso la producción agrícola, además de poseer la posibilidad de obtención de estas herramientas de acuerdo con sus finanzas.

Propuesta

Considerando lo mencionado anteriormente, la propuesta presentada se desarrolla según las necesidades definidas en la presente investigación de empresas de producción agrícola de la Región Huetar Atlántica, creando una página web, donde dichos empresarios puedan obtener información actualizada y amplia sobre las herramientas tecnológicas existentes para el proceso de cosecha. Asimismo, podrán poseer el contacto directo de la empresa que tenga la herramienta a la venta con la posibilidad de obtener un financiamiento para la compra o realizar solo el alquiler de los instrumentos.

Lo anterior, con la finalidad de brindarles la oportunidad a los pequeños empresarios productores de poseer los beneficios de la tecnología en sus cosechas mediante alianzas estratégicas con las empresas disponibles en la página web, las cuales accedan a dichos beneficios para los productores. De esta manera, se evita una desigualdad en el mercado y se toma una mejor decisión para seleccionar la herramienta de acuerdo con sus cultivos.

Primeramente, al ingresar a la página, se podrá observar la descripción de las funciones de dicha plataforma. Luego, se observará el contacto de las instituciones con las cuales se tiene una alianza con el fin de brindar capacitaciones más especializadas y organizadas en la provincia específica, así como también realizar una búsqueda detallada de la tecnológica de interés para un acceso rápido a la información requerida.

Ilustración 2: Inicio



Fuente: Elaboración propia (2022)

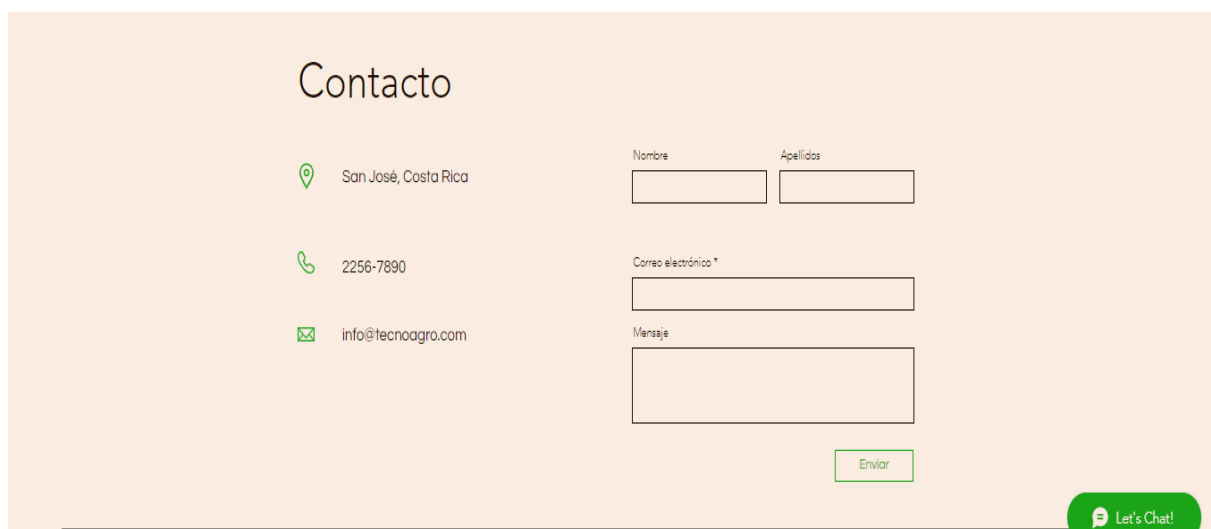
Seguidamente, se pueden observar dos apartados. El primero se denomina “tiendas”, donde los usuarios podrán ingresar para obtener información sobre las tiendas disponibles en Costa Rica acerca de tecnologías agropecuarias junto con su información de contacto y ubicación. En el segundo apartado, se podrá acceder a la información acerca de la página web de Tecnoagro, en donde los visitantes pueden realizar alguna recomendación, consultar alguna duda o establecer alguna queja acerca del servicio proporcionado.

Ilustración 3: Apartado de tiendas



Fuente: Elaboración propia (2022)

Ilustración 4: Apartado de contacto

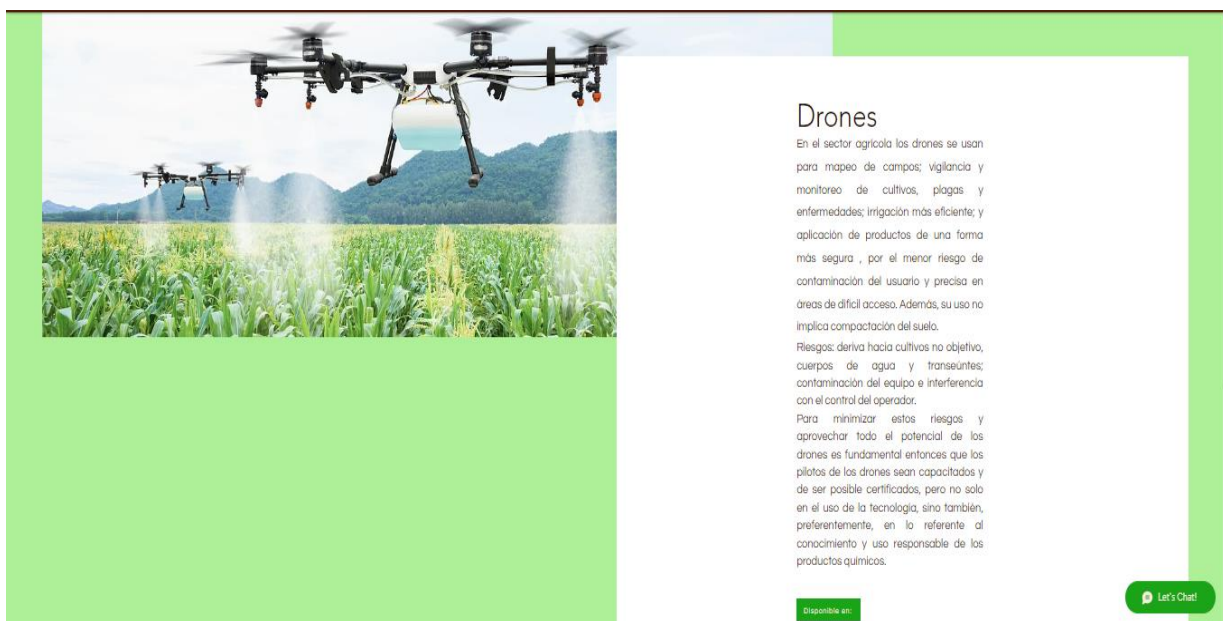


Fuente: Elaboración propia (2022)

Por otra parte, con la intención primordial de que los productores y agricultores puedan conocer, en forma óptima, las tecnologías disponibles para la producción agrícola, se presenta un apartado donde se puede observar cuáles son las tecnologías novedosas que actualmente se venden en el mercado, así como la información necesaria de esa tecnología

con respecto a sus funciones, ventajas, desventajas y requerimientos para su funcionalidad. Lo anterior se puede observar en la siguiente ilustración 5, en donde se evidencia cómo será el apartado de cada tecnología:

Ilustración 5: Información de la herramienta dron



Drones

En el sector agrícola los drones se usan para mapeo de campos; vigilancia y monitoreo de cultivos, plagas y enfermedades; irrigación más eficiente; y aplicación de productos de una forma más segura, por el menor riesgo de contaminación del usuario y precisa en áreas de difícil acceso. Además, su uso no implica compactación del suelo.

Riesgos: deriva hacia cultivos no objetivo, cuerpos de agua y transeúntes; contaminación del equipo e interferencia con el control del operador.

Para minimizar estos riesgos y aprovechar todo el potencial de los drones es fundamental entonces que los pilotos de los drones sean capacitados y de ser posible certificados, pero no solo en el uso de la tecnología, sino también, preferentemente, en lo referente al conocimiento y uso responsable de los productos químicos.

Strasimbe an

Let's Chat!

Fuente: Elaboración propia (2022)

Ilustración 6: Información de la herramienta sensor



Sensor de pH

Es una solución que junto con la plataforma adecuada permite tener un control del pH del suelo y también de aguas residuales. Es totalmente compatible con la plataforma web Smartyplanet. Esto facilita el análisis de los datos que registra el sensor. El sensor pH del suelo es preciso y fiable y el mantenimiento que requiere es mínimo. El sensor está formado por una unión líquida de PTFE y un sólido dieléctrico

Let's Chat!

Fuente: Elaboración propia (2022)

Ilustración 7: Información de la herramienta estaciones meteorológicas



Estaciones meteorológicas

Una estación meteorológica es el lugar donde se realizan mediciones y observaciones puntuales de los diferentes parámetros meteorológicos utilizando los instrumentos adecuados para así poder establecer el comportamiento atmosférico.

Obtiene datos precisos de lluvia, radiación solar y humedad relativa, que puede beneficiar o dañar el producto. Ahorra dinero en fertilizante que hubiera sido aplicado en un momento inoportuno. Ahorra dinero en agua al indicarle cuando es conveniente irrigar. Muchas otras cualidades que solo buscan su beneficio.

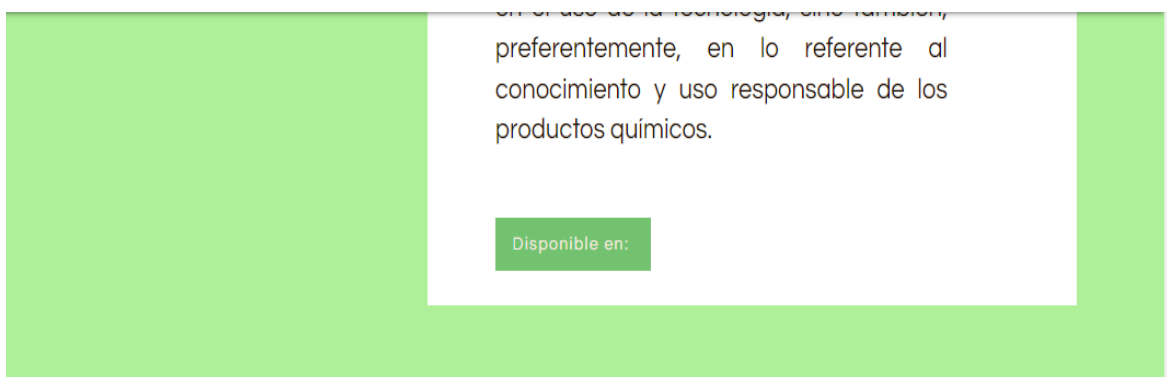
Teniendo en cuenta los datos que entrega la estación meteorológica, el observador puede tomar mejores decisiones.

Let's Chat!

Fuente: Elaboración propia (2022)

Además, en el apartado de información de cada herramienta tecnológica, en la parte inferior, se ubica el botón “disponible en:”, el cual tiene un enlace directo con la página de la empresa comercializadora de dicha herramienta seleccionada en el apartado con la finalidad de que los productores puedan tener una facilidad de compra y puedan consultar directamente con estas empresas. Por otra parte, las empresas que se encuentren en dichos enlaces brindarán un beneficio de financiamiento.

Ilustración 8: Botón de enlace



Fuente: Elaboración propia (2022)

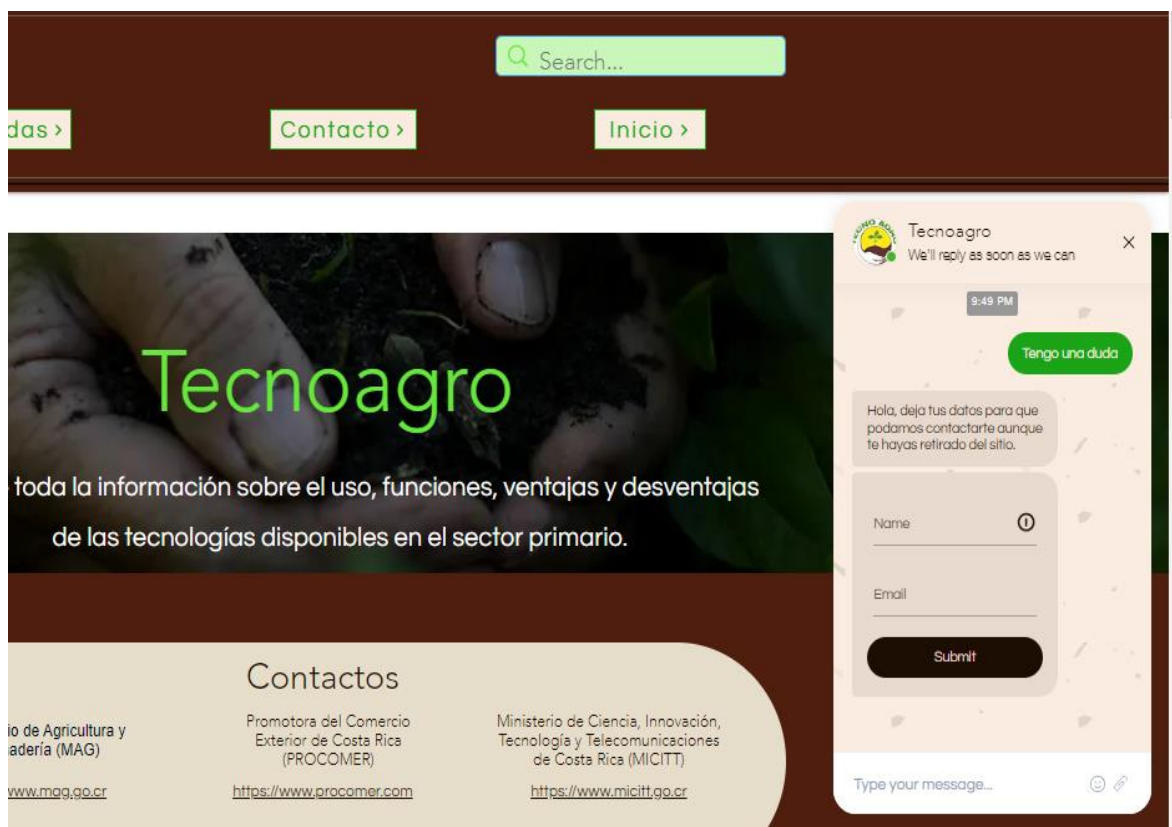
Ilustración 9: Enlace a la empresa comercializadora



Fuente Elaboración propia (2022)

También, la página posee un chat en línea para los usuarios, donde se puede realizar cualquier consulta requerida con respecto a las funciones de la página o sobre las tecnologías presentadas. De esta manera, se brinda, en forma más eficiente, una atención en línea y personalizada en tiempo real. Este chat, al recibir un mensaje, provee un formulario en donde se solicita información de contacto del usuario para tener una comunicación más accesible y rápida, sin embargo, también se puede continuar la comunicación por esa vía. Asimismo, con esta herramienta, se podrá recolectar información de las preguntas más frecuentes.

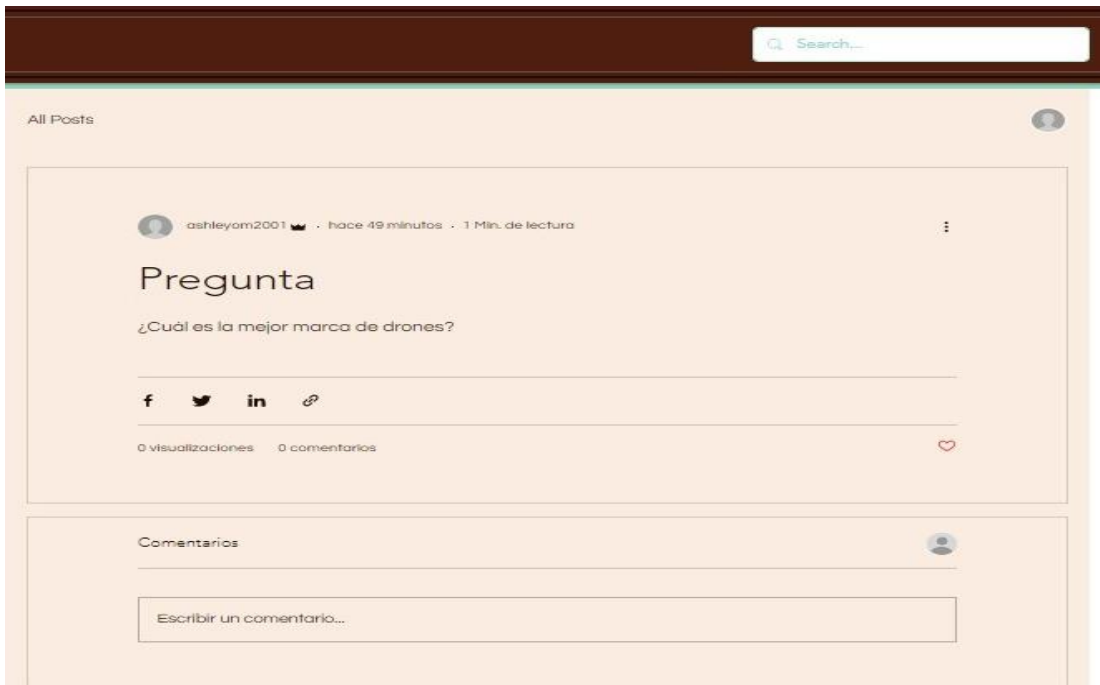
Ilustración 10: Chat en línea



Fuente Elaboración propia (2022)

Finalmente, la página posee un espacio de blog, en donde los productores puedan compartir sus experiencias con las herramientas, así como también proveer o preguntar sobre las dudas poseídas con respecto a las innovadoras tecnologías o cualquier proceso relacionado con el proceso de producción con la finalidad de facilitar un espacio interactivo para el intercambio de conocimientos, experiencias e información, en busca de enriquecer y maximizar el mercado del sector primario de las regiones más pequeñas.

Ilustración 11: Blog interactivo



Fuente: Elaboración propia (2022)

A partir de lo mostrado anteriormente, el objetivo principal de la propuesta presentada es facilitarles, a los productores de la Región Huetar Atlántica, una página web para conocer sobre las posibilidades de aumentar la productividad y la calidad de sus cultivos, reducir los costos y maximizar las ganancias. Tener acceso a esta plataforma digital les dará, a los empresarios, la oportunidad de tomar una mejor decisión con respecto a la herramienta requerida, así como también aprovechar la inversión de estos instrumentos por medio de un financiamiento accesible.

Referencias bibliográficas

- Acuña, M. P. (2018). *Ámbito social*, Módulo III Bloque 1: Actividad económica y espacio geográfico Unidad Didáctica 3: Los espacios rurales. En M. P. Acuña, *Ámbito Social* (pp. 1-49).
- Álvarez, J. A., Zuñiga, M. G., Fernandez, J. A., & Alvarado, J. C. (9 de setiembre de 2021). *Uso de sensores remotos en la agricultura: aplicaciones en el cultivo del banano*. Obtenido de Agronomía Mesoamericana: <file:///C:/Users/ashle/Downloads/48279-Article%20Text-221060-1-10-20220822.pdf>
- Banco Mundial (11 de abril de 2022). *Costa Rica: panorama general*. <https://www.bancomundial.org/es/country/costarica/overview>
- Barrero Elorza, P. y Valero, C. (s.f.) *Las abonadoras*. https://oa.upm.es/6244/1/Valero_13.pdf
- Best, S. y Vargas, P. (2020). *Aplicación de la agricultura tecnológica 4.0*. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/4011/NR42318.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bolaños, C. V., Granados, C. M., Zúñiga, K. H. y Chaves, G. M. (2020). *Monitoreo del estado de la palma aceitera en las principales regiones productoras de Costa Rica para el año 2018*. San José: CONARE- CENAT.
- Bula, A. (2020). *Importancia de la agricultura en el desarrollo socioeconómico*. Puente Académico. <http://rehip.unr.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/2133/18616/Importancia%20de%20la%20agricultura%20en%20el%20desarrollo%20socioecon%3b3mico.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Calvo, A. (16 de julio de 2019). *La tecnología en la agricultura: ¿Cómo me beneficia?* <https://www.agroptima.com/es/blog/tecnologia-agricultura-beneficios/>

- Calvo, A. (12 de febrero de 2020). *Big data en agricultura: siembra datos, cosecha decisiones*. <https://www.agroptima.com/es/blog/big-data-agricultura-datos-decisiones/>
- Calvo, V. M. (11 de marzo de 2020). *Caracterización regional de la Región de Desarrollo Huetar Caribe 2020*. Ministerio de Agricultura y Ganadería Región de Desarrollo Huetar Caribe. <https://www.mag.go.cr/regiones/rha/Caracteriazacion-regional.pdf>
- Camacho, K. (2005). *Palabras en juego: enfoques multiculturales sobre las sociedades de la información*.
- Cámara Nacional Productores y Exportadores de Piña (s.f.) *¿Por qué la producción de piña en Costa Rica es un sector esencial para la economía?* CANAPEP. <https://canapep.com/produccion-pina-costa-rica-sector-economia/#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20pi%C3%B1a%20en%20Costa%20Rica%20desempe%C3%B1a%20un%20rol,y%20beneficios%20para%20otras%20industrias>
- Carrillo, F. F. (s.f.) *La iluminación LED en agricultura. Ventajas e inconvenientes*. https://www.infoagro.com/documentos/la_iluminacion_led_agricultura__ventajas_e_inconvenientes.asp
- Castañares, I. A. (2020). *ABC DE LA HIDROPONÍA*. https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/8023/INTA_Direccion_Nacional_EEAAMBA_Casta%C3%B1ares_JL_ABC_de_la_hidroponia.pdf?sequence=1
- Castaño Gómez, L. D. (3 de junio de 2020). *Ventajas de las mediaciones tecnológicas en la educación*. Universidad Central, Bogotá Colombia. <https://www.ucentral.edu.co/noticentral/ventajas-mediaciones-tecnologicas-educacion#:~:text=Los%20beneficios%20del%20uso%20de, Democratizaci%C3%B3n%20de%20la%20cultura>.
- CentralAmerica Data (16 de setiembre de 2021). *Aceite de palma: Costa Rica principal exportador en 2020*. https://www.centralamericadata.com/es/article/home/ACEITE_DE_PALMA_Costa

[_Rica_principal_exportador_en_2020#:~:text=Entre%202019%20y%202020%2C%20el,millones%20de%20toneladas%20en%202020.](#)

Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA) (Abril de 2020). *Tecnologías aplicadas en el sector agrícola*. CEDRSSA.

http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/87TIC_sector_agr%C3%ADcola.pdf

Chancellor, C. (s.f.) *EL FUTURO DE LA AGRICULTURA DEL CONTROL DE LOS DATOS A LA SOBERANÍA ALIMENTARIA*. Amigos de la Tierra. https://friendsoftheearth.eu/wp-content/uploads/2020/11/ES_future_of_farming_report.pdf

Cherlinka, V. (2021). *Agricultura intensiva: propiedades e impacto ambiental*. EOSDA Crop Monitoring. <https://eos.com/es/blog/agricultura-intensiva/#:~:text=El%20concepto%20de%20agricultura%20intensiva,necesidades%20alimentarias%20del%20ser%20humano.>

Cherlinka, V. (15 de julio de 2021). *Agricultura orgánica: modelo sostenible sin químicos*. EOSDA Crop Monitoring. <https://eos.com/es/blog/agricultura-organica/>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro (LC/TS.2021/43)*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46816/1/S2000961_es.pdf

Córdoba, J. (20 de enero de 2021). *5 herramientas agrícolas modernas que debes conocer*. Agrofácil. <https://www.agrofacil.co/5-herramientas-agricolas-modernas-que-debes-conocer/>

Corporación Bananera Nacional (s.f.) *Banano de Costa Rica*. CORBANA. <https://www.corbana.co.cr/banano-de-costa-rica-2/>

Crespo Garay, C. (2022). *¿Cuál fue el origen de la agricultura?* National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/historia/2022/01/cual-fue-el-origen-de-la-agricultura>

Cuoghi, S. (Noviembre de 2022). *Agricultura*. <https://www.importancia.org/agricultura.php>

- David, L. (12 de febrero de 2019). *Iluminación LED para agricultura en interiores*. Guía LED. <https://www.guialed.com/iluminacion-led-para-agricultura-en-interiores/>
- Dresel, S. (30 de marzo de 2020). *El poder de los SIG en la agricultura: más importante que nunca en tiempos de crisis*. Agritask. <https://start.agritask.com/es/blog/el-poder-de-los-sig-en-la-agricultura-mas-importante-que-nunca-en-tiempos-de-crisis/>
- Enderlin, T. (24 de Junio de 2021). *El machete: cortando a través del tiempo*. El Colectivo. <https://elcolectivo506.com/el-machete-cortando-a-traves-del-tiempo/>
- Espinosa, L. L. (2010). *Evaluación del impacto de las actividades desarrolladas en la infraestructura físico deportiva recreativa comunitaria de los Consejos Populares Centro Ciudad y Pedro Martínez Brito del municipio Ciego de Ávila*. <https://www.efdeportes.com/efd151/impacto-de-las-actividades-en-la-infraestructura-deportiva.htm#:~:text=El%20impacto%20es%20la%20consecuencia,impactos%20se%20refieren%20al%20fin.>
- Esquivel, R. (27 de noviembre de 2017). Las 7 herramientas de agricultura indispensables. *Revista Ferrepat*. <https://www.revista.ferrepat.com/herramientas/las-7-herramientas-agricultura-indispensables/>
- FerriCentro (30 de setiembre de 2020). *Fumigadoras: una herramienta que cuida tus cultivos y desinfecta superficies*. FerriCentro. <https://ferricentro.com/fumigadoras-una-herramienta-que-cuida-tus-cultivos-y-desinfecta-superficies/>
- Flórez Martínez, D. y Uribe Galvis, C. (2018). *TIC para la investigación, desarrollo e innovación del sector agropecuario*. Agrosavia. https://www.researchgate.net/profile/Diego-Martinez-44/publication/330566430_TIC_para_la_investigacion_desarrollo_e_innovacion_de_l_sector_agropecuario/links/5c48bbf7a6fdccd6b5c2f2e3/TIC-para-la-investigacion-desarrollo-e-innovacion-del-sector-agropecuario
- García, E. y Flego, F. (2008). *Agricultura de precisión*.

- García Lanzas, R., García Osegueda, B. y Fitoria Saballo, P. (24 de febrero de 2021). *Uso de herramientas básicas de Microsoft Office Excel, Word y PowerPoint y su incidencia en la calidad del aprendizaje significativo en el área de ciencias naturales, modalidad de primaria regular, del centro público Salomón Ibarra Mayorga, distrito IV, departamento de Managua, durante el segundo semestre del año 2020.* <https://repositorio.unan.edu.ni/14823/1/14823.pdf>
- Gómez, M. (2018). *Elementos de estadística descriptiva*. Editorial de la Universidad Estatal a Distancia (EUNED).
- Gordillo, G. y Jiménez, F. (2017). *La nueva agricultura*. El Trimestre Económico. https://www.eltrimestreeconomico.com.mx/index.php/te/article/view/557/834#content/contributor_reference_2
- Hasan, T. (4 de julio de 2022). *10 software de gestión agrícola para su tierra agrícola*. Negocios en Crecimiento : <https://geekflare.com/es/farm-management-software/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., Mendoza Torres, C. P., y Méndez Valencia, S. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V.
- Herreamundo (s.f.) *Las herramientas agrícolas: origen, tipos, importancias, lista completa.* https://herramientas.tv/agricolas/#Herramientas_pequenas_no_electricas
- Hopkins, R. (s.f.) “*El impacto de las TIC en la agricultura es enorme*”. Newsletter eLAC. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36924/1/elacnewsletter18_es.pdf
- Instituto Costarricense de Turismo (2020). *Guía Turística Cultural del Caribe*. ICT.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2019). *CENSO 2019*. INEC. <https://inec.cr/busqueda?searchtext=Censo.%25202020.%2520Simposio.%2520Penetraci%25C3%25B3n%2520y%2520tecnolog%25C3%25ADa%2520de%2520la%2520informaci%25C3%25B3n%2520y%2520comunicaci%25C3%25B3n%2520en%2520los%2520hogares>

- Instituto Navarro de Salud Laboral (s.f.) *El tractor agrícola*.
<http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/5345A83F-38B3-4CAB-8C64-8F17DBD4F826/0/03unidad3.pdf>
- Kogut, P. (4 de abril de 2021). *Monocultivo en la agricultura: pros y contras*. EOSDA Crop Monitoring. <https://eos.com/es/blog/monocultivo/>
- Rodríguez Lemus, C., Valencia Pérez, L. y Peña Aguilar, J. M. (2018). *Aplicación de las TI's a la cadena de valor agrícola para productores de agricultura protegida*. Tecnología en Marcha. Vol. 31-1. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v31n1/0379-3982-tem-31-01-178.pdf>
- Ligon, E., & Sadoulet, E. (2018). Estimating the Relative Benefits of Agricultural Growth on the Distribution of Expenditures. En E. Ligon, & E. Sadoulet.
- Mateos, N. (1 de enero de 2020). *Iluminación LED para cultivos de horticultura*. Interempresas. <https://www.interempresas.net/Energia/Articulos/262965-Illuminacion-LED-para-cultivos-de-horticultura.html>
- Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica (2021). *Análisis sobre la evolución del Comercio Exterior E IED en Costa Rica: en 2021*. <https://www.comex.go.cr/media/9382/ana-lisis-sobre-la-evolucio-n-del-comercio-exterior-e-ied-en-costa-rica-2021.pdf>
- Morales, F. C. (01 de agosto de 2021). *Agricultura*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/agricultura.html>
- Municipalidad de Siquirres (2017). *Mi Siquirres*. <https://app.bibguru.com/p/e30d73b9-9b7f-4c47-b97f-000d35f82041>
- Municipalidad de Siquirres (Enero de 2019). *Estrategia integral de prevención para la seguridad pública*. Ministerio de Seguridad Pública. https://www.seguridadpublica.go.cr/ministerio/sembremos_seg/informes/sembremos_seguridad/2019/siquirres/inf_final_siquirres.pdf

- Naciones Unidas (3 de mayo de 2021). *Tecnologías digitales para una revolución agrícola sostenible e inclusiva en los países en transición*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/proyectos/agro-40>
- Oficina Económica y Comercial de España en Panamá (2021). *Informe económico y comercial*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2016). *El uso de la tecnología de la información en la agricultura de las economías del Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC) y más allá*. <https://www.fao.org/3/i6817s/i6817s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (s.f.) *Organic Agriculture*. <https://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/es/>
- Pérez Porto, J. y Gardey, A. (2022). *Definición de agricultura extensiva*. Definicion.de. <https://definicion.de/agricultura-extensiva/>
- Pérez Porto, J. y Gardey, A. (2017). *Definición de tractor*. Definicion.de. <https://definicion.de/tractor/>
- Pérez Porto, J. y Gardey., A. (2017). *Definición de pico*. Definicion.de. <https://definicion.de/pico/>
- Pérez Porto, J. y Merino, M. (2020). *Definición de hoz*. Definicion.de. <https://definicion.de/hoz/>
- Pérez Porto, J. y Merino, M. (2019). *Definición de pala*. Definicion.de. <https://definicion.de/pala/>
- Pino, E. (Marzo de 2019). *Los drones, una herramienta para una agricultura eficiente: un futuro de alta tecnología*. <https://www.scielo.cl/pdf/idesia/v37n1/0718-3429-idesia-00402.pdf>
- Pinto, R. (s.f.) *Drones: la tecnología, ventajas y sus posibles aplicaciones*. <https://www.sonami.cl/v2/wp-content/uploads/2016/03/09.-Drones-La-tecnologia-ventajas-y-sus-posibles-aplicaciones.pdf>

Portillo, G. (2021). *Qué es el policultivo*. JardineriaON. <https://www.jardineriaon.com/ques-el-policultivo.html>

Presidencia de la República de Costa Rica (2021). *MAG moderniza extensión agropecuaria con tecnologías de punta*. <https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2021/11/mag-moderniza-extension-agropecuaria-con-tecnologias-de-punta/>

Programa Estado de la Nación (2021). *Octavo Estado de la Educación 2021*. Informe Estado de la Educación. https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2021/09/Educacion_WEB.pdf

Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER) (17 de enero de 2022). *Drones en la agricultura, aliados de los pequeños productores*. https://www.procomer.com/alertas_comerciales/exportador-alerta/drones-en-la-agricultura-aliados-de-los-pequenos-productores/#:~:text=Los%20drones%20en%20la%20agricultura,en%20expansi%C3%B3n%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina.

Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica. (28 de febrero de 2022). *Biotecnología y biociencia en la agricultura*. PROCOMER. https://www.procomer.com/alertas_comerciales/comprador-internacional-alerta/biotecnologia-y-biociencia-en-la-agricultura/#:~:text=Las%20exportaciones%20costarricenses%20del%20sector,yuc a%3B%20dentro%20de%20los%20principales

Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (11 de julio de 2022). *Importaciones de banano aumentan 16% en China*. PROCOMER. [https://www.procomer.com/alertas_comerciales/comprador-internacional-alerta/importaciones-de-banano-aumentan-16-en-china/#:~:text=Implicaciones%20para%20Costa%20Rica&text=Por%20su%20parte%20los%20env%C3%ADos,%25\)%20y%20Vietnam%20\(16%25\).](https://www.procomer.com/alertas_comerciales/comprador-internacional-alerta/importaciones-de-banano-aumentan-16-en-china/#:~:text=Implicaciones%20para%20Costa%20Rica&text=Por%20su%20parte%20los%20env%C3%ADos,%25)%20y%20Vietnam%20(16%25).)

Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (30 de marzo de 2022). *Segunda edición de agrotransformación da inicio con más de 400 personas inscritas al evento*. PROCOMER. <https://www.procomer.com/noticia/comprador-internacional->

noticia/segunda-edicion-de-agrotransformacion-da-inicio-con-mas-de-400-personas-inscritas-al-evento/

Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (26 de setiembre de 2022). *Webinar: Exportación de piña fresca a mercados europeos*. PROCOMER. https://www.procomer.com/alertas_comerciales/comprador-internacional-alerta/pina-fresca-a-mercados-europeos/

Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (21 de setiembre de 2021). *Estudio de PROCOMER destaca segmentos en los que hay oportunidad para exportar subproductos de plátano y fruta de pan*. PROCOMER. <https://www.procomer.com/noticia/comprador-internacional-noticia/estudio-de-procomer-destaca-segmentos-en-los-que-hay-oportunidad-para-exportar-subproductos-de-platano-y-fruta-de-pan/>

Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (17 de setiembre de 2020). *Sazón caribeño para la exportación*. PROCOMER. <https://www.procomer.com/noticia/exportador-noticia/blog-sazon-caribeno-para-la-exportacion/>

Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (7 de marzo de 2016). *Aceite de palma ecuatoriana busca nuevos mercados de exportación*. PROCOMER. https://www.procomer.com/alertas_comerciales/aceite-de-palma-ecuatoriana-busca-nuevos-mercados-de-exportacion/

Ramos, S., De Ruyver, R., Gattinoni, N., Garín, R. y Garrán, S. (2018). *Estación agrometeorológica del INTA Concordia*. INTA Ediciones.

Recio, B., Valero, C. y Diezma, B. (s.f.) *Las tecnologías de la información en la agricultura, una asignatura pendiente*. https://oa.upm.es/5333/2/INVE_MEM_2009_70503.pdf

Rodrigues, M. (Marzo de 2018). *TIC y agricultura*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36924/1/elacnewsletter18_es.pdf

Roldán, P. N. (2017). *Tecnología*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/tecnologia.html#referencia>

- Román Forastelli, M. y Morales Aguilar, N. (2018). *Región Huetar Caribe: situación socioeconómica y principales desafíos*. INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE 2018. https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/2954/Region_Huetar_Caribe_situacion_socioeconomica_principales_desafios.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rovira, S., Patiño, J. y Schaper, M. (Febrero de 2017). *Ecoinnovación y producción verde*. Obtenido de América Latina y el Caribe (CEPAL). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40968/1/S1700072_es.pdf
- Sánchez Galán, J. (10 de febrero de 2021). *Agricultura tradicional*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/agricultura-tradicional.html>
- Saunders, A. (2017). *La era de la perplejidad: repensar el mundo que conocíamos. El impacto de la tecnología en el crecimiento y el empleo*. OpenMind. <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2018/03/BBVA-OpenMind-Adam-Saunders-El-impacto-de-la-tecnologia-en-el-crecimiento-y-el-empleo.pdf>
- Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (Marzo de 2021). *Balanza comercial cobertura agropecuaria 2020*. InfoAgro Costa Rica. http://www.infoagro.go.cr/ARCHIVOS/infografias/Infografia_2021-003-Comercio_Exterior_2019-2020.pdf
- Sergieieva, K. (7 de julio de 2020). *Tecnologías en la agricultura: las cinco mejores*. EOSDA CROP MONITORING: <https://eos.com/es/blog/tecnologias-en-la-agricultura/>
- Sergieieva, K. (15 de Diciembre de 2022). *GIS en la agricultura: mejores prácticas para los líderes de AgriTech*. <https://eos.com/blog/gis-in-agriculture/>
- Vargas Solano, Y., Vargas Bolaños, C., Manrow Villalobos, M. y Miller Granados, C. (2022). *Monitoreo del estado de la palma aceitera en las principales regiones productoras de Costa Rica para el año 2018*. San José: CONARE - CENAT.
- Sotomayor, O., Ramírez, E. y Martínez, H. (2021). *Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina*. Comisión Económica

- para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46965/4/S2100283_es.pdf
- Subdirección de Relaciones Internacionales y Asuntos Comunitarios de Costa Rica (setiembre de 2021). *Sectores agroalimentario y pesquero*. Ficha Comercio Exterior. https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/ministerio-externo/america-central-Caribe/fichacomercioexterno_cr_tcm30-85198.pdf
- Trendov, N., Varas, S. y Zeng, M. (2019). *Tecnologías digitales en la agricultura y las zonas*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/ca4887es/ca4887es.pdf>
- Treviño Rodríguez, J. G. (7 de julio de 2020). *Definición de 'arado'*. Etimologico.com. <https://etimologico.com.mx/varios/arado/>
- Umaña, P. (1 de abril de 2022). *Drones comienzan a desplazar a avionetas y tractores de los campos de cultivo*. La Nación. <https://www.nacion.com/economia/agro/drones-comienzan-a-desplazar-a-avionetas-y/BOCAEFRVZVG7RLC5WDDLZA5NBQ/story/>
- Uva, M. A. y Campanella, O. (s.f.) *AP-SIG: un SIG con funciones específicas para Agricultura de Precisión*. <https://core.ac.uk/download/pdf/301040323.pdf>
- Weller, J., Gontero, S. y Campbel, S. (2019). *Cambio tecnológico y empleo: una perspectiva latinoamericana. Riesgos de la sustitución tecnológica del trabajo humano y desafíos de la generación de nuevos puestos de trabajo*. (N. 2. Serie Macroeconomía del Desarrollo, Ed.) https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44637/1/S1900367_es.pdf
- Yepes, L. (2022). *¿Para qué sirven las fumigadoras agrícolas?* AGRO Y JARDÍN. <https://equipmaster.com.co/para-que-sirven-las-fumigadoras-agricolas/>
- Zarza, L. F. (2021). *¿Qué es la agricultura de secano?* iAgua. <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agricultura->

APÉNDICE

Anexos

Cuestionario para la investigación

1. ¿Cuáles herramientas tecnológicas actualmente están disponibles para la actividad agrícola?
2. De acuerdo con su conocimiento, ¿cuál es la funcionalidad de las tecnologías de información en el proceso de producción de cultivos?
3. De acuerdo con su experiencia, ¿de qué forma es utilizada la tecnología como un medio de apoyo comercial en la economía agrícola?
4. ¿Cuáles oportunidades de conocimiento o de formación acerca de las tecnologías de información para la actividad agrícola se les brinda a los productores para la implementación y uso de éstas en sus cultivos?
5. ¿Cuáles sectores de la Región Huetar Atlántica conoce usted que hayan implementado dichas herramientas en su producción?
6. ¿Cómo podrían las tecnologías reemplazar las actividades realizadas por personas u otro tipo de maquinarias en la agricultura?
7. ¿Cuáles beneficios considera que traería el uso de tecnología en la actividad agrícola?
8. ¿Cómo se vería afectada la actividad agrícola por el uso de dichas herramientas en el sector socioeconómico?

9. ¿Cuáles tipos de reducciones en los procesos del sector agrícola se pueden obtener con la implementación de instrumentos tecnológicos?

10. ¿Cuáles serían los impactos que recibiría la Región Huasteca Atlántica con la implementación de dichas herramientas en su actividad agrícola?