



**RCS**

**Depósito legal ppi 201502ZU4662**

Esta publicación científica en formato  
digital es continuidad de la revista impresa  
Depósito Legal: pp 197402ZU789  
ISSN: 1315-9518

Universidad del Zulia. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales  
**Vol. XXVI.**

**Número 4, 2020**

# Revista de Ciencias Sociales



Esta publicación científica en formato  
digital es continuidad de la revista impresa  
Depósito Legal: pp 197402ZU789  
ISSN: 1315-9518

# Adaptabilidad en el sistema de producción agrícola: Una mirada desde los productos alternativos sostenibles\*

**Caicedo Aldaz, Julio César\*\***  
**Puyol Cortez, Jorge Luis\*\*\***  
**López, Martha Cecilia\*\*\*\***  
**Ibáñez Jacome, Sixto Santiago\*\*\*\*\***

## Resumen

La humanidad desde el principio ha tomado productos agrícolas para satisfacerse sin responsabilidad, aumentando sus necesidades de alimentación y comercialización, por tal motivo la investigación caracteriza la adaptabilidad y el sistema de producción de productos alternativos agrícolas. La implementación de nuevos productos agrícolas siempre ha estado regida por diferentes categorías, en especial por la adaptabilidad y productividad de monocultivos, que son de los sistemas más organizados y productivos. La metodología es de tipo descriptiva documental, se revisaron diferentes bases de datos para sustentar la investigación. Los resultados dan cuenta de que diferentes especializaciones que forman parte de la agronomía, han propiciado en algunos casos implementación de innovaciones técnicas que dificultan elementos clave de los sistemas de

---

\* Este documento es un producto generado a partir del proyecto de investigación intitulado: “Sacha inchi (Plukenetia volubilis) como alternativa de producción a la palma africana (Elaeis guineensis), en el cantón La Concordia” de la UTLVT, financiado por el Vicerrectorado de Investigación, Innovación y postgrado de la Universidad Técnica "Luis Vargas Torres" de Esmeraldas, Ecuador.

\*\* Master en Gestión Ambiental. Master en Docencia y Desarrollo del Currículo. Ingeniero Agrónomo. Docente de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador. E-mail: [juliocaicedo2374@gmail.com](mailto:juliocaicedo2374@gmail.com)  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6373-1981>

\*\*\* Doctor en Ciencias de la Educación, mención Enseñanza de la Física. Master en Gerencia y Liderazgo Educativo. Docente de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador. E-mail: [jpuyol73@gmail.com](mailto:jpuyol73@gmail.com)  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0734-694X>

\*\*\*\* Master en Administración de Empresas. Licenciada en Administración y Supervisión Educativa. Profesora de Educación Primaria. Docente de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador. E-mail: [lopezceciliamarta@hotmail.com](mailto:lopezceciliamarta@hotmail.com)  ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6513-4956>

\*\*\*\*\* Master en Docencia y Desarrollo del Currículo. Master en Ciencias Administrativas. Ingeniero en Administración Pública. Tecnólogo en Administración Pública. Docente de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Ecuador. E-mail: [chisantyl@hotmail.com](mailto:chisantyl@hotmail.com)  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3953-5980>

**Recibido:** 2020-06-02 · **Aceptado:** 2020-08-19

producción y su adaptabilidad, como son, el producto, los procesos, el mercado, entre otros; uso de diferentes tipos de modelos agrícolas, con apoyo de la planificación e investigación, puesto que pueden utilizarse para predecir el comportamiento de una planta (manejo de cultivo). Se concluye, que la adaptabilidad de los cultivos agrícolas en zonas afectadas por diferentes factores (cambios climáticos), se basa especialmente en la reorganización de los cultivos de acuerdo a los sistemas productivos adecuados, para obtener productos agrícolas que sean rentables y sostenibles.

**Palabras clave:** Productividad; adaptabilidad; producción; procesos; productos agrícola.

## *Adaptability in the agricultural production system: A look from sustainable alternative products*

### **Abstract**

Humanity from the beginning has taken agricultural products to satisfy itself without responsibility, increasing its needs for food and marketing, for this reason research characterizes the adaptability and production system of alternative agricultural products. The implementation of new agricultural products has always been governed by different categories, especially by the adaptability and productivity of monocultures, which are among the most organized and productive systems. The methodology is descriptive documentary type, different databases were reviewed to support the research. The results show that different specializations that are part of agronomy, have in some cases led to the implementation of technical innovations that hinder key elements of production systems and their adaptability, such as the product, the processes, the market, among others; use of different types of agricultural models, supported by planning and research, since they can be used to predict the behavior of a plant (crop management). It is concluded that the adaptability of agricultural crops in areas affected by different factors (climatic changes), is based especially on the reorganization of crops according to adequate production systems, to obtain agricultural products that are profitable and sustainable.

**Keywords:** Productivity; adaptability; production; processes; agricultural products.

### **Introducción**

En el contexto del sistema productivo agrícola, la adaptabilidad cumple un papel relevante, en razón de los procesos que deben ajustarse para que los monocultivos y cultivos no tradicionales logren vincularse para la obtención de productos alternativos. En muchas ocasiones la adaptabilidad inadecuada es causada por la diversidad de problemas existentes al tratar de adaptarse a las nuevas exigencias implementadas por los cambios climáticos, enfermedades no controladas en los monocultivos, la parte socioeconómica,

entre otros.

Las ventajas de los procesos de adaptabilidad y productividad, en la exploración de la estructura organizativa y sistema de planificación, se basan en la importancia de la agricultura en el desarrollo de la humanidad al igual que en el uso de los recursos naturales, con el fin de implementar la utilización de productos alternativos, su estudio así como planeación, en aras de obtener una producción optimizada, eficiente y sustentable.

No obstante, la agricultura constituye una actividad con múltiples implicaciones:

Biológicas, económicas, sociales, culturales, humanas, políticas y de mercado; por lo que obtener modelos que logren abarcarlas, representarlas y relacionarlas totalmente como sistema, es una tarea difícil de conseguir, pero con gran importancia para complementar los esfuerzos realizados en diferentes campos para lograr el desarrollo de la agricultura y el nivel socioeconómico de los pueblos. Al respecto, Cevallos, Urdaneta y Jaimes (2019) sostienen que:

La agroecológica es una propuesta para producir alimentos sanos, diversos; es menos conocido que ésta surge a partir del reconocimiento y la valorización del saber acumulado por los pueblos indígenas y campesinos, y que luego la acción de los movimientos sociales la ha ido convirtiendo en un elemento central de propuesta de un nuevo modelo agrario de producción. (p.173)

Lo anterior con la finalidad de preservar el medio ambiente, por lo cual tal como lo señalan Blanco-Ariza, et al. (2020) “estas condiciones involucran una necesidad de reformular su sistema de organización interna, para lograr una estructura adecuada” (p.135), propiciando experiencias innovadoras en la oferta de productos, así como generando elementos distintivos que conlleven a posicionarse en el mercado, “con la finalidad de lograr la efectividad que desean adaptándose en un entorno que cambia con gran rapidez” (p.136).

Esto lleva a realizar una revisión de literatura y definir los procesos de adaptabilidad y productividad de productos alternativos, estableciendo una buena estructura organizativa y un sistema de planificación adecuado (Bastidas, 2018). En ese sentido, de acuerdo con Camero-Escobar y Calderón-Calderón (2018) los procesos de adaptabilidad se refieren a aquellos métodos, técnicas, conocimientos, que influyen mucho en el *proceso productivo, por lo cual*, es el conjunto de tareas y procedimientos que realiza una empresa para efectuar la elaboración de bienes y servicios.

En la toma de decisiones en la agricultura, como actividad desarrollada en base al manejo

de los recursos naturales que son susceptibles al deterioro, la inestabilidad económica, es un factor que indiscutiblemente puede afectar la seguridad alimentaria, es importante prever la pertinencia de las decisiones de cambio. Por ejemplo, es útil contextualizar el efecto del uso de tecnologías, pues si bien el conocimiento es universal, las regiones agrícolas del mundo, en las cuales se genera, presentan contrastes, y un conocimiento aplicable a una región puede no serlo en otra y tener resultados negativos.

En ese sentido, Pérez, et al. (2006) manifiestan que un modelo de simulación está referido al conjunto de ecuaciones que representa procesos, variables y relaciones entre variables de un fenómeno del mundo real y que suministra indicios aproximados de su comportamiento bajo diferentes manejos de sus variables; los cuales, según García (2004) permiten plantear un argumento puramente teórico, y por tanto, su propósito también lo es; o una situación real; orientado a dar una respuesta concreta, es decir, “formalizar en un modelo de simulación nuestra percepción del fenómeno real y simular el efecto de diferentes alternativas” (Martínez, et al., 2011, p.1000).

De esta manera, la simulación de un sistema de planificación o de una estructura organizativa es una forma de evaluación previa del cambio; como es el caso de Castellaro, Klee y Chavarría (2007), quien obtuvo resultados predichos cuando modelaron diferentes alternativas con sistemas de manejo. Por su parte, Holmann (2000) reporta un modelo que tiene la capacidad de analizar en forma práctica y flexible las actividades agrícolas, que además facilita el análisis ex-ante de nuevas alternativas para determinar su viabilidad productiva.

Asimismo, Terán y Sibertin-Blanc (2020) a través de un modelo de simulación multiagente logró representar características importantes del sistema de producción de papa venezolano; para entender sus deficiencias fundamentales, considerando el carácter estructural de las mismas, explorando posibilidades de cambio del sistema actual hacia uno más justo, entre otros; “para, finalmente, de acuerdo a los resultados

obtenidos en este análisis, sugerir una forma de política pública radicalmente diferente a las formas tradicionales, a fin de promover un sistema de papa justo” (p.268).por su parte, Castellaro, et al. (2006), desarrollaron un modelo a través del cual “sería posible integrar la simulación de los procesos de la producción primaria (pradera) con los procesos de producción secundaria (aumento de peso en animales) con el objetivo de generar, procesar y analizar información que permita una toma de decisiones” (p.54), contentiva de mayor información acerca del sistema productivo completo.

De igual manera, esta simulación puede ser empleada también en la selección de material genético; así por ejemplo, Preciado, et al. (2002), expusieron un sistema para la selección de materiales de maíz de ciclo corto adaptado en ambientes de secano con temporal, a través del crecimiento de las plantas, basándose en el desarrollo fisiológico cuyo origen es el efecto de los factores climáticos. Asimismo, Singels y De Janger (1991) emplearon la simulación para definir las características óptimas de un genotipo de trigo, en diferentes tipos de climas y suelo.

Al respecto, un buen sistema integrador es el nombrado Sistema de Apoyo para Decisiones para la Transferencia de Agrotecnología (DSSAT), este agrupa simulaciones de clima, suelo, agua así como nutrientes, y permite simular el desarrollo de “cultivos en cualquier región, el efecto de su rotación a largo plazo y diferentes sistemas de manejo de los cultivos” (Martínez, et al., 2011, p.1003). Entre las cuales, de acuerdo con Bowen y Jaramillo (2001) se generan cuatro niveles de simulación: a) Se asume que la disponibilidad de radiación, temperatura y el potencial genético son las limitantes del desarrollo del cultivo; el agua y los nutrientes no restringen, es una estimación del rendimiento potencial; b) se considera que el desarrollo del cultivo es limitado por la disponibilidad del agua, pero la disponibilidad de nutrientes no lo es ; c) la disponibilidad de nitrógeno representa una posible restricción; y, d) se considera a la disponibilidad de fósforo,

además de las restricciones de los niveles anteriores.

Asimismo, el DSSAT posee un instrumento de procesamiento de datos climáticos y con modelos específicos para cada tipo de cultivo (Martínez, et al., 2011). También, Giraldo, et al., (2007) pronuncian que éste sistema puede organizar y archivar bases de datos sobre clima, suelos, cultivos, experimentos y precios, además de simular producciones de cultivos en una o varias épocas en secuencia, igualmente permite analizar resultados y representar simulaciones de manera gráfica; así como valorar diversas prácticas de manejo específicas a una explotación o parte de ella; sin embargo, cabe indicar, que los modelos de simulación “deben diseñarse en una amplia escala temporal y espacial, para entender mejor los procesos” (Martínez, et al., 2011, p.1003), en los cuales se debe organizar los diferentes tipos de sistemas existentes, considerando las condiciones ambientales, usos de suelo, nutrientes, entre otros.

A tenor de lo anterior, la aplicación metodológica se basa en encontrar a partir de los diferentes sistemas de planificación y esquemas organizativos, la adaptabilidad y productividad de productos alternativos, mediante la implementación de uno o varios cultivos no tradicionales en el contexto adecuado. Se analizan los factores para la adaptación y producción de los cultivos alternativos, no tradicionales, frente a los diferentes fenómenos internos así como externos, utilizando la experiencia de varios autores, que permitan presentar una alternativa viable, frente a los problemas que atraviesan muchos monocultivos por los impactos ambientales que presenta actualmente el mundo, comparando los resultados con experiencias existentes de la zona de aplicación del presente trabajo. Puesto que, tal como lo señala Díaz (2019):

La contaminación ambiental, ha sido un tópico ampliamente estudiado en la historia de la humanidad, ya que el desarrollo, el urbanismo, la producción en masa y el crecimiento económico y

demográfico, han generado importantes impactos ambientales. La industria, en específico, extrae de la naturaleza recursos escasos, afectando el medioambiente natural y social. Por lo tanto, los efectos adversos al ambiente, y sus consecuencias adicionales, se originan principalmente de las actividades económicas. (p.144)

De igual forma, desarrollando una investigación descriptiva, en esta fase con un enfoque cualitativo, permitió visualizar la validez del estudio, en especial, al comprobarse que tanto el acceso a la información de primera mano, en cuanto a la comprensión de los procesos de implementación, de toma de decisiones, y de cambio en las organizaciones, así como con respecto a los sistemas productivos, siempre requiere de análisis superficiales por medio de observaciones (Villarreal y Landeta, 2010).

Asimismo, la investigación de las variables: Adaptabilidad y productividad de productos alternativos, permitió un análisis e interpretación de los resultados obtenidos con la finalidad de establecer las conclusiones que permitan mejorar la situación actual de este tipo de sistemas de producción, a través del levantamiento de información, así como mediante la revisión de literatura ya existente sobre el tema planteado.

## **1. Adaptabilidad: Perspectivas y reorganización del sistema de producción agrícola**

El sistema de producción agrícola por sus diversas transformaciones ambientales, culturales y sociales, demanda procesos de adaptabilidad de cultivos determinada por la zona agrícola, específicamente se reorganizan los productos, procesos, mercado y la tecnología del proceso de producción. De acuerdo al Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007), la adaptabilidad es el ajuste en los sistemas naturales o humanos como respuesta a diferentes factores, entre ellos:

Los cambios climáticos actuales o esperados, y sus impactos, que reduce el daño causado y que potencia las oportunidades benéficas (González, et al., 2018).

De igual manera, el IPCC (2007) sostiene que la adaptabilidad es la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las derivaciones negativas.

Estos cambios climáticos son un factor o elemento que inciden en los procesos de adaptabilidad y reorganización, en los sistemas productivos agrícolas, específicamente por la contaminación ambiental en las diferentes zonas productivas, este se constituye en uno de los principales factores influyentes para la adaptabilidad de un cultivo en una determinada zona agrícola, puesto que los sistemas climáticos (ambientales), se dirigen hacia un calentamiento global del orden de 2°C a 5°C y aumentos en la precipitación global que oscilan entre el 5% y el 25% (IPCC, 2007).

También, se proyectan cambios en olas de calor o sequías, que obligan a eliminar determinados productos de una zona y llevan a adaptar productos nuevos, y por tanto, ésta afecta en la parte socioeconómica de un sector agrícola y sus cultivos. Sin embargo, cabe recordar que existen grandes diferencias regionales en el mundo, uno de esos es la modelización de los cambios en la productividad de los cultivos para las distintas regiones agroclimáticas del planeta (González, et al., 2018).

En ese sentido, el cambio climático y sus efectos pueden ser positivos o negativos dependiendo de las características del clima, los cultivos actuales y los cambios potenciales. Todo lo cual, influenciara mucho en la adaptabilidad de los cultivos, puesto que se observa disparidad entre los impactos y los efectos no tan severos (Rotz, Buckmaster y Comerford, 2005).

Los incrementos en la temperatura, alargarían la estación de crecimiento de las plantas, en regiones donde el potencial del cultivo está hoy en día limitado por el frío, y en

estas regiones el cambio climático podría verse como ventajoso para los cultivos. También, en las principales regiones de producción agraria actual, las altas temperaturas inducirán una maduración más temprana de los cultivos; todos los estudios destacan los efectos negativos para la mayoría de los cultivos, especialmente en donde hay mayor escasez de agua (Feder, et al., 2010).

Es por ello, que resulta fundamental para la adaptabilidad de un cultivo nuevo en una determinada zona agrícola, afectada por diversos factores entre ellos el más importante los cambios climáticos, la reorganización del sistema de producción, tomando en cuenta que “en América del Sur la temperatura aumentaría en promedio 5°C para finales del 2100 con respecto a 1999” (Arciniegas, 2019, p.37). Así, los principales impactos del incremento en la temperatura, en la agricultura hasta el momento, han sido: Pérdida en la disponibilidad de agua, incendios forestales y detrimento de la productividad en cultivos de maíz y soya en latitudes bajas.

Algunas actividades fundamentales realizadas por el hombre (producción agrícola, ganadera, forestales), las emisiones de Gas Efecto Invernadero (GEI) en el Mundo, en América Latina y el Caribe, y los cambios en el uso de la tierra, son la causa del cambio climático presente y futuro (García, 2008). En ese sentido, la principal contribución de la agricultura a los GEI es: Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), de los cuales el CO<sub>2</sub>, es el que más prevalece en la atmósfera, pequeñas cantidades de CH<sub>4</sub> ó N<sub>2</sub>O pueden afectar el clima (Camero-Escobar y Calderón-Calderón, 2018).

Al respecto, el Reporte *Global food: Waste not, want not* (Institution of Mechanical Engineers, 2013) evidencia que el cambio de clima ha ocasionado entre otros, que \$7.5 billones se hayan perdido en los eventos extremos registrados en 2010, 884 millones de personas carezcan de agua potable, 1.5 billones de personas dependan de tierras degradadas, 1.4 billones de personas viven con menos de \$1.25/día, 1 billón de personas tienen hambre de la mitad de los alimentos producidos

alrededor del mundo, 2 Billones de toneladas son desechados. Asimismo, el Reporte Human Development (United Nations Development Programme [UNDP], 2006) manifiesta que en el mundo, 1 billón de personas no tiene acceso al agua potable, y 2,6 billones no tienen acceso a un saneamiento adecuado, en tanto que en América Latina representa 49 y 120 millones de personas, respectivamente.

Con base a los cambios en la composición y el nivel de consumo asociados al aumento de los ingresos de los hogares, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2009) estima que alimentar a la población mundial en 2050 requerirá un aumento del 70% en la producción agrícola total. Se estima que la población mundial pasará de los 6.700 millones de habitantes actuales a 9.000 millones en 2050. Por todos estos motivos, la agricultura ha entrado en procesos constantes de adaptabilidad, de los diferentes cultivos y variedades en diferentes zonas, con la ayuda de la genética. ¿Pero será suficiente solo la adaptación al cambio climático en la agricultura?, o se debería tener en cuenta otros aspectos como por ejemplo la seguridad alimentaria?

En este sentido, la FAO (2020) afirma que el desarrollo de la agricultura climáticamente inteligente es aquella que incrementa de manera sostenible la productividad, la resiliencia (adaptación), reduce y/o elimina los gases de efecto invernadero (mitigación) y fortalece los logros de metas mundiales de desarrollo y de seguridad alimentaria. Por lo tanto, “constituye un enfoque que ayuda a las personas que manejan los sistemas agrícolas a responder de forma eficaz al cambio climático” (p.1). Lo cual:

Significa hacer cambios en los sistemas agrícolas para alcanzar diversos objetivos: mejorar su contribución a la lucha contra el hambre y la pobreza, hacerles más resistentes frente al cambio climático, reducir las emisiones e incrementar el potencial de la agricultura para capturar y retener el carbono atmosférico” (FAO, 2012, p.1)

## **1.1. Productos agrícolas**

Están referidos a la materia prima que se obtiene de la actividad humana agrícola y que en ocasiones se utilizan como insumos (semilla), para producir un determinado cultivo en una zona agrícola, estos productos necesariamente dependen de dos factores importantes, la duración del cultivo y el área de producción (Muñoz y Santoyo, 2010).

En ese sentido, la tecnología en los cultivos juega un rol importante por la automatización de los procesos; de ahí que las máquinas automatizadas (la tecnología), cada vez representan mayor relevancia para el trabajo productivo que se genera. Si bien los procesos de adaptabilidad son clave para la actividad agrícola, el precitado autor afirma que en la actualidad toda actividad agrícola está en una posición para aprovechar los avances de la tecnología innovadora, y se deben realizar todos los esfuerzos necesarios con el fin de fortalecer esa posición en el mundo.

En la actualidad, los cambios climáticos han afectado a muchos cultivos, en cuanto que la tecnología ha contribuido en la adaptabilidad de los mismos en determinadas zonas productivas; particularmente los cereales (trigo y cebada), son una de las producciones más directamente afectadas por las variaciones climatológicas y representan la producción tradicional en seco, los cultivos tropicales no tradicionales ocupan una superficie considerable en el mundo, y se han establecido conceptualmente en condiciones de restricciones hídricas e integrales térmicas, adecuadas para la maduración de variedades de cultivos típicos en cada zona. El cambio climático puede afectar a la productividad así como a la pérdida de la tipicidad de los productos (denominaciones de origen), cambiando además el estilo de los mismos (Alcamao, et al., 2007; Iglesias, et al., 2011).

Por otra parte, la capacidad de adaptabilidad de los productos agrícolas depende de las limitaciones de infraestructura, disponibilidad de recursos (incluidos los conocimientos) y regulaciones agrícolas que puedan existir. Los niveles de adaptabilidad

en los diferentes cultivos en el mundo, dependerán contextualmente de cada zona, aunque no todas las regiones tienen el mismo potencial. Las regulaciones agrícolas son un componente importante en la adaptabilidad puesto que pueden ayudar a compensar los efectos adversos o potenciar los beneficiosos. Sin embargo, también pueden limitar las opciones de respuesta de dichos sistemas al restringir la libertad de su diseño. En ese sentido, el diseño de estrategias nuevas y efectivas de adaptabilidad al cambio climático en la agricultura, tiene como objetivo ayudar a los agricultores a reducir sus efectos negativos y a explotar los positivos.

En este ámbito ambiental es necesario resaltar la vulnerabilidad y las limitaciones técnicas, sociales y económicas para la adaptabilidad de los cultivos, a la sequía y escasez de agua. Las medidas que ayuden a reducir la vulnerabilidad a los riesgos climáticos y aprovechar las oportunidades, deben incluir a los distintos niveles del sistema productivo: Agricultores, mercados y sector público. Es especialmente importante evaluar de qué manera participan combinadamente los sectores público y privado en la externalización de los riesgos, especialmente ante situaciones de catástrofe. Las regulaciones agrícolas en principio pueden ayudar a potenciar las oportunidades y mitigar los riesgos.

## **1.2. Instrumentación convencional del mercado agrícola**

Normalmente se reciben productos característicos de las diferentes unidades productivas, que necesariamente debe adaptarse a nuevos productos que se introducen en la zona, principalmente por los impactos que causa el ambiente, en este caso la tecnología contribuirá a un buen posicionamiento o adaptabilidad de la producción agrícola en el mercado. Cualquier pequeño cambio en los procesos o en la dinámica en el manejo de los cultivos y su planificación, provoca un efecto inmediato en el mercado de cualquier región, e induce cambios esenciales que tienen un

impacto socioeconómico directo en los medios de vida de los agricultores (Giorgi y Lionello, 2008; González, et al., 2018).

La adaptabilidad de un cultivo entonces dependerá mucho de algunos factores, los productos, el ambiente, los procesos, el mercado, y la tecnología. Por tal motivo, los proyectos tienen como objetivo general contribuir a la adaptabilidad de los cultivos al cambio climático con prácticas agroecológicas de producción y comercialización, donde se afecta directamente el mercado, además se debe recopilar resultados de las principales experiencias existentes (situación de partida) e impulsar procesos y estrategias de cogeneración de tecnologías comerciales necesarias para los productores con la finalidad de reforzar su capacidad a la hora de afrontar las consecuencias de los cambios y así mejorar la adaptabilidad de un producto agrícola al mercado, y obtener mayor productividad (González, et al., 2018).

En ese sentido, de acuerdo con la FAO (2006) el comercio puede impulsar la inversión, el desarrollo de la agricultura comercial a gran nivel así como la producción de cultivos para la exportación; así, la liberalización del mercado, puede representar un gran riesgo para la agricultura de subsistencia y los sistemas de producción en pequeña escala. “El actual entorno cambiante y los efectos que ha generado la globalización” (Blanco-Ariza, et al. 2020, p.134) propicia oportunidades que conllevan a fortalecerse competitivamente en todos los ámbitos, lo cual entre otros, ejerce mayor presión sobre los campesinos o productores agrícolas, sobre todo de los países en desarrollo, para lograr adaptarse e introducir mejoras tecnológicas en sus sistemas agrícolas, a fin de poder competir no sólo en el mercado nacional, sino también a nivel internacional, contra las grandes unidades de producción industrial de las transnacionales (FAO, 2006). Estos productores, que no tienen condiciones para competir en este entorno, suelen abandonar la agricultura (Reardon, 2003).

Los campesinos, quienes en su mayoría tienen pequeñas unidades de producción

para su subsistencia, no pueden aprovechar la apertura de nuevas oportunidades en el mercado de productos agrícolas por la falta de conocimiento e información en el tema. Además, como lo ha señalado la FAO (2017), las actividades agrícolas de los agricultores afrontan limitaciones por falta de capital de financiación y de acceso adecuado a recursos productivos. Por lo tanto, tienden a tener bajos niveles de mecanización y de insumos tecnológicos, lo que se traduce en una escasa productividad (Elson, Evers y Gideon, 1995).

La intensificación del comercio agrícola promueve la comercialización de las pequeñas explotaciones de esos rubros. Esta integración creciente en el mercado, tiende a introducir grandes cambios en los medios de subsistencia rurales, como la diversificación de los ingresos del hogar, el desempeño de trabajo asalariado en actividades no agrícolas y emigración. Estos cambios en las fuentes de ingresos, repercuten en todos los tipos de bienes de capital del hogar (naturales, materiales, económicos y sociales) e interactúan con otros elementos del sistema de los medios de subsistencia. Los recursos del hogar suelen reasignarse a favor del incremento de los cultivos comerciales, posiblemente en menoscabo de la producción de alimentos para la familia y de la función tradicional que las mujeres han ejercido como primordiales responsables de la seguridad alimentaria de su hogar (FAO, 2006).

Así, con el fin de lograr la liberalización del mercado a través de las negociaciones sobre el comercio agrícola, la adaptabilidad de un cultivo se fundamenta en la introducción de reformas sustanciales en las políticas agrícolas. Sin embargo, esas reformas pueden terminar por socavar los compromisos internacionales vigentes y las políticas nacionales aprobadas para proteger los derechos básicos, como el derecho a los alimentos, reconocido como derecho humano básico en el artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (Naciones Unidas, 1948), así como en el artículo 11 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Naciones Unidas, 1966).

Al respecto, Young y Hoppe (2003)

afirman que es un deber y un derecho de la agricultura proteger la seguridad alimentaria. Por tal motivo, los agricultores, en unión con el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) en Ecuador, deben incorporar la adaptabilidad de cultivos productivos nuevos, cuya producción agrícola sea el soporte del mercado local, nacional e internacional, aumentando y asegurando la alimentación así como la productividad del país.

### **1.3. Productividad**

Miranda y Toirac (2010) sostienen que la productividad “es un indicador relativo que mide la capacidad de un factor productivo, o varios, para crear determinados bienes, por lo que al incrementarla se logran mejores resultados, considerando los recursos empleados para generarlos” (p.248), fue definida en la década de los años 50’s por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, como la relación entre producción final y factores productivos utilizados en la obtención de bienes y servicios.

Por otra parte, Levitan y Werneke (1984) establecen que la productividad es la relación entre los recursos utilizados y los productos obtenidos, así como denota la eficacia con la cual los recursos humanos, capital, conocimientos, entre otros, son utilizados para producir bienes y servicios en el mercado. Por lo tanto, tiene su importancia en el cumplimiento de las metas, por cuanto, los principales beneficios de un mayor incremento de la productividad se verán en un futuro a corto plazo puesto que se podrá ampliar y producir a mayor escala con los mismos recursos. Los factores que influyen en la productividad son trabajadores, clientes y estrategias de *marketing*.

En este sentido, Vilcarromero (2012) sostiene que la producción es la fase del proceso económico, en la cual los factores productivos son transformados con la finalidad de obtener bienes y servicios para satisfacer necesidades.

La teoría neoclásica también la define como la creación de la riqueza que aumenta el bienestar de una sociedad, puesto que se deben utilizar eficientemente los recursos escasos para generar el máximo bienestar (Asociación Fondo de Investigadores y Editores, 2007).

Asimismo, la producción es el diseño así como la mejora de los sistemas que crean y producen los principales bienes y servicios, además, está dedicada a la investigación como a la ejecución de todas aquellas acciones que van a generar una mayor productividad mediante la planificación, organización, dirección y control, aplicando todos esos procesos individuales de la mejor manera posible, destinado todo ello a aumentar la calidad del producto (Vilcarromero, 2012).

Todo lo que antecede es posible instaurarlo en todo tipo de empresas que se dedican a obtener su producción a base de procesos. En una investigación realizada en Colombia por Córdoba (2006), se ha establecido que la experiencia industrial nacional e internacional se enfoca en cómo acometer el proyecto de automatización con el fin de mejorar estándares de calidad, lograr la reducción de pérdidas en producción, el incremento de la repetibilidad así como la estabilidad de los procesos de manufactura, la reducción del trabajo físico y repetitivo, obtención de mayor continuidad de la producción en días feriados, mejoramiento de la relación costo – beneficio, entre otros.

En un estudio realizado en Perú, Acebedo y Linares (2012) han evidenciado que el “ámbito de la organización y la función empresarial, dependen en gran medida de la orientación básica del decisor hacia la estructura e inversión, el proceso como los resultados, la persona así como los motivos, o el cambio y desarrollo” (p.9). Los procesos tanto de decisión como resolución de problemas muestran variaciones, de acuerdo con el nivel del problema, criterio y especialización del decisor, así como la circunstancia que rodea la problemática.

En ese aspecto, se han establecido ciertas etapas para la administración de procesos: a. Planteamiento de las operaciones productivas,

b. La dirección de las operaciones productivas, y c. El control de las operaciones productivas (Vilcarromero 2012), mismas que se deben seguir para lograr establecer una gestión apropiada de los procesos de producción. El funcionamiento eficaz, definido en función a la situación histórica concreta, depende de la adecuada conceptualización de las cosas y personas, así como de la integración operacional de los recursos, referidos a inversiones, equipamiento, capital, entre otros; con las personas (talento, competencias, tarea) (Acebedo y Linares, 2012).

A tenor de lo anterior, la producción agrícola, resultado de la práctica de la agricultura, que consiste en generar vegetales para consumo humano, ha variado mucho a lo largo de la historia, lográndose mejoras significativas en la misma, gracias a la implementación de diferentes herramientas y procesos. En ese sentido, la productividad agrícola, se mide como el cociente entre la producción y los factores productivos. Esta tiene que ver con la eficacia y la eficiencia con que se usan los recursos y se expresa como un por ciento de la producción entre los factores.

Es difícil que se pueda determinar la producción agrícola en una forma precisa, aunque los productos se miden por su peso, muchos tienen densidades diferentes. La producción se mide por el valor de mercado del producto final, se excluye el valor de los productos intermedios, ejemplo el producto empleado en alimentar las reses, en contabilidad suele denominarse valor añadido. El valor del producto final puede ser comparado con el valor de cada factor utilizado en su producción (por ejemplo: maquinaria o trabajo) lo que daría una medida de la productividad de cada factor (Block, 1994).

La productividad agrícola, puede también ser medida por la eficiencia general con la que los factores productivos son utilizados conjuntamente, por lo cual suele decirse la productividad total de los factores. Este método de medir la productividad compara índices de producción con índices de factores. De esta manera se subsana parcialmente el problema de determinar cuál

es realmente el factor productivo que hace mejorar la productividad. Por lo cual, cambios en la productividad total de los factores suelen estar asociados con mejoras tecnológicas o institucionales (Chavas y Cox, 1992).

En este sentido, la productividad agrícola de una región es importante por la capacidad de producir más alimento. Mayor productividad de las explotaciones mejora el crecimiento y competitividad en los mercados agrícolas, así como el ahorro y la distribución de la renta. El incremento de la productividad agrícola también hace que mejore la eficiencia en la distribución de los recursos, a medida que los agricultores adopten las nuevas tecnologías y aparezcan diferencias en la productividad, los agricultores más productivos experimentarán incrementos de bienestar. Así, cuando ésta incrementa produce una ventaja comparativa en los productos agrícolas, puesto que se producirá la misma cantidad de producto a un menor costo, en comparación a otras regiones, de tal manera, que la región aumenta la competitividad en el mercado mundial, esto atrae más consumidores y aumenta el nivel de vida de sus habitantes (Griliches, 1963; García, Aldape y Esquivel, 2020).

Es importante que los países en vías de desarrollo aumenten su productividad agrícola, puesto que la agricultura se constituye como base primordial de la población activa, cuando las explotaciones aumentan, el salario aumenta, y así el precio de los alimentos disminuye, haciendo que la población pueda cubrir sus necesidades básicas y, paulatinamente, usar su renta disponible en otra variedad de productos, mejorando sustancialmente su bienestar. También se genera un círculo virtuoso en el que los trabajadores ven oportunidades crecientes en el sector agrícola, retroalimentando el proceso de crecimiento de la productividad y desencadenando el desarrollo económico (Chavas y Cox, 1992; Cevallos, et al., 2019).

En cuanto a los indicadores de productividad, las más importantes son: La productividad total, que es el nivel máximo de producción que se puede fabricar con una determinada cantidad de factores productivos; la productividad media, referida

a la productividad total dividida por la cantidad utilizada del factor productivo; y, la productividad marginal, que representa la variación de la producción total dividida por la variación del trabajo, por tanto, es significativo considerar todas estas medidas de la productividad. Se considera que es un factor determinante para lograr la competitividad sostenible en el largo plazo, puesto que el uso eficiente de los recursos se convierte en un mayor nivel de salarios para los trabajadores, mayores retornos para los inversionistas así como mayores contribuciones al Estado (Baye, 2006).

Como se ha podido exponer la adaptabilidad de los cultivos agrícolas que durante mucho tiempo se han constituido en monocultivos, a cultivos no tradicionales, así como a los diferentes factores, entre ellos el más importante, el cambio climático, constituye una pieza fundamental en el aumento de la producción de los productos agrícolas no tradicionales y por ende de la productividad.

### **3. Sistemas de producción: Una caracterización necesaria para los productos alternativos agrícolas**

La FAO, a través de la Dirección de Apoyo a los Sistemas de Producción Agrícola (2017), definen a los sistemas de producción agrícolas como conjuntos de explotaciones individuales con recursos básicos, modelos empresariales, medios familiares de sustento y limitaciones en general similares; a los cuales corresponderían estrategias de desarrollo e intervenciones parecidas. Según el alcance del análisis, un sistema agrícola puede abarcar unas docenas o a muchas familias.

Cada finca cuenta con características específicas que se derivan de la diversidad existente en lo relacionado a la dotación de recursos y a las circunstancias familiares. El conjunto del hogar agropecuario, sus recursos y los flujos e interacciones que se dan a este nivel, se conocen como sistema de producción.

Los elementos biofísicos, socioeconómicos y humanos de una finca son interdependientes y, por lo tanto, las fincas pueden ser analizadas como sistemas desde varios puntos de vista (Hall, 2001).

Al respecto, Arciniegas (2019) afirma que la clasificación de los sistemas agrícolas de las regiones en desarrollo, se ha fundado en los siguientes criterios:

a. Recursos naturales básicos disponibles, comprendidos por el agua, las tierras, las zonas de pastoreo y de bosques; el clima, del cual la altura es un elemento determinante; el paisaje, comprendida la pendiente; la dimensión de la finca, el régimen y la organización de la tenencia de la tierra; y,

b. La pauta dominante de las actividades agrícolas y de los medios de sustento de las familias, comprendidos los cultivos, el ganado, los árboles, la acuicultura, la cacería y la recolección, la elaboración y las actividades externas a la finca agrícola; y también, las principales tecnologías empleadas, que determinan la intensidad de la producción así como la integración de los cultivos, el ganado y otras actividades.

De igual manera, los sistemas de producción agrícolas se describen por región: África subsahariana, Medio Oriente y Norte de África, Europa Oriental y Asia Central, Asia Meridional, Asia Oriental y el Pacífico, América Latina y el Caribe (Arciniegas, 2019). Para cuestiones de este estudio se tomará como referencia los sistemas agrícolas de América Latina y el Caribe, los cuales, debido a su gran amplitud geográfica, diversidad topográfica y abundante biodiversidad, tienen una de las gamas más diversas y complejas de sistemas agrícolas de todas las regiones del mundo.

Al respecto, se han establecido 16 principales sistemas brevemente descritos: De riego, de base forestal, plantación costera y mixto, mixto intensivo, cereales y ganado (campos), maíz y frijoles (Mesoamérica), mixto extensivo (cerrados y llanos), mixto intensivo de tierras altas (norte de los Andes), mixto intensivo de altura (Andes centrales), mixto mediterráneo, templado mixto (Pampas), mixto extensivo de tierras

áridas (Gran Chaco), mixto de tierras áridas, pastoreo, explotación dispersa (forestal), y agricultura urbana. En la adaptabilidad de un nuevo cultivo en una determinada zona, se debe considerar todos estos sistemas antes mencionados, para que la producción sea la óptima y no afecte al mercado y por ende a la productividad agrícola de un país.

De acuerdo con Hall (2001), en agricultura las pequeñas unidades de producción están destinadas a la subsistencia de los agricultores, esta unidad de producción presenta una variedad de recursos naturales de los que disponen las familias agropecuarias. Estos recursos normalmente incluyen diferentes tipos de tierra, varias fuentes de agua y el acceso a recursos de propiedad común, incluyendo estanques, áreas de pastoreo y bosques. A estos recursos naturales básicos se pueden añadir el clima y la biodiversidad; así como, capital humano, social y financiero, para que el cultivo se adapte a estos recursos, se necesita los sistemas agrícolas de producción.

### 3.1. Categorías de los sistemas de producción agrícola

La caracterización de los principales sistemas de producción agrícola proporciona un marco en el cual se pueden definir tanto las estrategias de desarrollo agrícola como intervenciones apropiadas. La decisión de adoptar estos amplios sistemas de producción inevitablemente genera un grado considerable de heterogeneidad al interior de un sistema en particular (Hall, 2001).

No obstante, la alternativa de identificar los numerosos y muy distintos sistemas de producción agropecuaria al nivel micro, en cada país en desarrollo, podría resultar difícil puesto que son cientos e incluso miles de sistemas a nivel mundial, lo cual complicaría la enunciación de respuestas estratégicas que sean apropiadas, tanto a nivel regional como global, disminuyendo por tanto el impacto global del análisis. Se han identificado y cartografiado únicamente los principales sistemas de producción agropecuaria a fin de

estimar la magnitud de su población y base de recursos. Cada uno de estos sistemas está caracterizado por una finca patrón típico de subsistencia del hogar agropecuario, aunque los subsistemas más significativos se describen según sea necesario.

Sobre la base de estos criterios, Castellaro y Squella (2006) manifiesta que se han delimitado ocho categorías generales de sistemas de producción agrícola:

1. Sistemas de producción agrícola con riego, que incluyen una producción muy diversa de cultivos alimenticios y comerciales;

2. Sistemas de producción agrícola basados en el cultivo de arroz de tierras húmedas, que dependen del monsoon y que se complementan con riego;

3. Sistemas de producción agrícola de secano en áreas húmedas, que presentan un potencial promisorio debido a su base de recursos, caracterizado por actividades agrícolas (especialmente cultivos de raíces comestibles, cereales y cultivos arbóreos de uso industrial -tanto a pequeña escala como en plantaciones comerciales- y horticultura comercial) o sistemas mixtos cultivo-ganadería;

4. Sistemas de producción agrícola de secano en áreas escarpadas y tierras altas, que por lo general son sistemas mixtos cultivo-ganadería;

5. Sistemas de producción agrícola de secano en áreas secas y frías con escaso potencial, que presentan sistemas mixtos cultivo-ganadería y pastoreo que se fusionan con sistemas de escasa productividad o potencial limitado, debido a su extrema aridez o a las condiciones climáticas muy frías;

6. Sistemas de producción agrícola dual (mixto de plantaciones comerciales y pequeños productores), se presentan en una variedad de áreas ecológicas y predominan patrones de producción muy diversos;

7. Sistemas de producción agrícola de pesca costera artesanal, que muchas veces incorporan una mezcla de elementos agropecuarios; y

8. Sistemas de producción agrícola basados en áreas urbanas, que típicamente se

enfocan en la producción hortícola y ganadera.

De igual manera, los sistemas de producción se soportan en dos grandes bases que son: La capacitación y la asistencia técnica.

### **a. Capacitación al personal**

Uno de los sistemas de producción más relevantes son las capacitaciones agrícolas, con la capacitación y acompañamiento técnico, en la producción agrícola a pequeños productores, se busca fortalecer la línea de investigación, y el Desarrollo Social Comunitario, permitiendo diagnosticar, planear y verificar, métodos de rendimiento, ahorro y productividad de las actividades agrícolas tales como: Germinación, preparación del terreno, establecimiento del cultivo, fertilización, labores culturales, cosecha y postcosecha, bajo un componente de buenas prácticas agrícolas. Adicionalmente, brindar acompañamiento técnico individual al productor de la zona de estudio (Muñoz y Santoyo, 2010).

Al respecto, se debe entender que la adaptabilidad de un nuevo cultivo, para obtener buenas producciones y productividad, en base a productos alternativos de cultivos no tradicionales, necesita de la capacitación, que tiene como finalidad, mejorar la productividad agrícola, estandarizar procesos productivos y garantizar la seguridad alimentaria de la comunidad. Buscando el abastecimiento del mercado local y regional. El acompañamiento técnico individual en parcelas, permite desarrollar charlas técnicas y capacitaciones a pequeños productores, para lograr la integración y divulgación de las diferentes técnicas de producción así como diseñar procesos productivos bajo lineamientos de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), permitiendo estandarizar procesos, cuidar el medio ambiente, la salud de los trabajadores y garantizar la inocuidad en los productos (Camero-Escobar y Calderón-Calderón, 2018).

Uno de los principales problemas, de manera indirecta, pero relacionada, que afectan

la economía de los productores, es la baja productividad y el poco aprovechamiento que presentan sus unidades productivas. Arias, et al. (2017) manifiesta que en muchas ocasiones entes gubernamentales, ONG, MAGAP, e instituciones privadas, presentan proyectos productivos a las comunidades campesinas, pero lastimosamente, en muchas ocasiones la trazabilidad es poca y, el seguimiento así como acompañamiento al productor, se reduce solo a la entrega de insumos y materias primas; generando problemas y preguntas sin respuestas entre los agricultores.

Asimismo, Mejía y Calle (2016) sostiene que el problema se arraiga más, cuando los campesinos utilizan variedades nuevas y desconocen el manejo agronómico del cultivo, la adaptabilidad a la zona así como el ciclo productivo, por estas y otras variadas razones, como suelos no aptos, falta de agua, entre otros; se plantea como la mejor alternativa, implementar un plan de acompañamiento y tecnológico de capacitación técnica para pequeños productores; bajo medidas de prácticas de preservación del medio ambiente, producción sostenible y estandarización de procesos productivos. “Que les permitan a los agricultores, tomar decisiones acertadas a la hora de planificar las siembras, establecer los cultivos, realizar labores culturales y programar sus cosechas; generando un movimiento en la productividad y crecimiento de su economía” (p.1).

En la revisión de la literatura se ha evidenciado, que pequeños y medianos productores cuentan con poco o nulo acompañamiento técnico, por parte de instituciones territoriales y del Estado. Por ello, Mejía y Calle (2016) sostienen que:

Existen muchos proyectos que pretenden instruir, apoyar, orientar y hacer seguimiento a las comunidades, buscando mejorar el rendimiento en la producción mediante la innovación y estandarización en los procesos, además de agregar mayor valor a los productos, garantizar una buena calidad así como hacer más competitivos a los pequeños productores en el mercado local y regional. (p.3)

Entonces dada la escasez de recursos económicos, falta de capacitación técnica, el poco o nulo acompañamiento, inexperiencia o falta de conocimiento de los procesos productivos, poca diversificación agrícola (monocultivos), escaso desarrollo y aplicación de tecnología así como, la necesidad marcada, de la población, por mejorar y controlar sus ingresos económicos, y por ende su bienestar, el diseño e implementación de proyectos de desarrollo social comunitario, enmarcan, identifican y controlan los elementos esenciales para remediar los problemas antes expuestos (Mejía y Calle, 2016).

En cuanto a los ejes de la capacitación, ésta abarca aspectos de organización, producción, transformación, agroindustria, comercialización, planeación así como manejo sustentable de recursos naturales.

## **b) Asistencia técnica**

La asistencia técnica deber ser un rubro y una acción integrada dentro de un marco de planificación comunitaria, de tal forma que sea posible coordinar esfuerzos y a la vez lograr avanzar en un proyecto comunitario de fortalecimiento de capacidades. Se cree que mediante los procesos de planificación comunitaria se pueden definir la misión, visión y acción de la comunidad. En un inicio permitirá un diagnóstico y análisis de la realidad, logrando identificar las necesidades prioritarias tanto de recursos como de capacitación, que posteriormente conllevará a definir al igual que reforzar acciones y proyectos, así como a los responsables, lo cual contribuirá positivamente para tener fundamentos que permitan mediante las capacitaciones una apropiada adaptabilidad de un cultivo en una determinada zona agrícola (Owens, Hoddinott y Kinsey, 2003).

En ese mismo orden de ideas, los términos extensión agrícola y asesoría técnica o asesoramiento rural, suelen utilizarse como sinónimos (FAO, 2010). Algunos autores definen la “extensión” como un proceso de educación extra escolar (Rosado, 1973)

y como una provisión de conocimientos y habilidades (Umali-Deiningner y Schwartz, 1994; Owens, et al., 2003). La FAO (2010) señala a la “extensión” como un término genérico a fin de incluir las diferentes actividades de suministro de información y de asesoramiento pertinentes que solicitan los agricultores y otros actores en los sistemas agroalimentarios y el desarrollo rural. En tanto la asistencia técnica se encuentra asociada con los servicios de asesoría tecnológica brindados por la iniciativa privada (Aguilar, 2004), más asociados con el sector privado, en donde la transferencia de conocimientos y tecnología es unidireccional (FAO, 2010).

En este sentido, la asistencia técnica se define como el servicio que se utiliza para estimular la producción de alimentos básicos, y contribuye positivamente a la adaptabilidad de productos nuevos, con el propósito de incrementar los rendimientos unitarios, mediante la asesoría constante en actividades relacionadas con los procesos de producción, industrialización, distribución y comercialización (Hernández, 1981).

Los antecedentes de la asistencia técnica en México se remontan a la década de 1950. El modelo era básicamente lineal y unidireccional, este esquema hizo crisis en la década de los ochenta (Muñoz y Santoyo, 2010). En 1995, resurge el extensionismo en México, a través de la creación de un Sistema Nacional de Extensión Rural (SINDER), en el 2001 surge el programa de Extensión y Servicios Profesionales (PESPRO), el cual sirvió para reorientar conceptualmente los servicios de extensión en el país. Es así, que a partir de 2002, se ha mantenido el enfoque de prestador de servicios profesionales (PSP, por sus siglas en inglés) (Muñoz y Santoyo, 2010). La asistencia técnica se ha estudiado como parte del proceso de adopción de tecnología (Carranza, 1993; Flores, 1993), como insumo (Cruz, 1997; González, et al., 2004), desde el punto de vista económico (López, 1980) y además, como elemento de política (Grupo Intergerencial de Desarrollo Rural-México [GIDR], 2007).

Los programas de extensión agrícola

tienen asociados una gran cantidad de recursos públicos y servicios de información y, como con cualquier servicio, el mejor juez para evaluar su calidad es el cliente, que en éste caso es el agricultor (Salmen, 2002). A nivel mundial, existen diversos estudios en los cuales se señala que la extensión agrícola es una actividad pública benéfica (Huffman, 1978; Dinar y Keynan, 2001; Anderson y Feder, 2004). El informe de desarrollo mundial 2008 hace hincapié en la extensión agrícola como una intervención importante para el desarrollo de los países en dos vertientes: 1) Para aumentar el potencial de crecimiento del sector agrícola a la luz del aumento de la demanda y las presiones de la oferta; y, 2) para promover el desarrollo sostenible (Raabe, 2008).

Muchos gobiernos, organismos internacionales y la agroindustria, invierten una cantidad de recursos considerables en programas de extensión. Al respecto, Huffman y Evenson (1993); y, Knutson y Outlaw (1994); estiman que las agencias de gobierno en los EE.UU gastan anualmente más de mil millones de dólares en la extensión agrícola. En México, durante 2008 los recursos públicos destinados a programas de extensión ascendieron a poco mas de 1.7 millones de pesos (Muñoz y Santoyo, 2010). En 2007, además del Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural (PRODESCA) que contaba con un presupuesto de 564 millones, existían nueve programas que incluían acciones de asistencia técnica (Muñoz y Santoyo, 2010).

No obstante, los problemas de la eficacia de los programas de extensión en México y otras partes del mundo, es un tema recurrente (Feder, Willet y Zijp, 1999; Birner, Anderson y Jock, 2007; Mahmoud, et al., 2008; Feder, et al., 2010). Aunque la reducción de costos ha sido la fuerza detrás de muchos cambios, el objetivo principal de las reformas en los programas de extensión se enfocaba en mejorar la calidad de los servicios y atención a los clientes (International Food Policy Research Institute [IFPRI], 2000).

Es de resaltar, que tal como lo señala Arciniegas (2019) existen pocos estudios

de ámbito nacional que identifiquen la visión del productor agropecuario respecto a los problemas principales que le afectan, y en menor sentido, la participación y la importancia que juega la asistencia técnica en sus unidades de producción. La relevancia que tiene la asistencia técnica en las unidades de producción es poder contar con elementos que sirvan en la toma de decisiones de este servicio. Desde el punto de vista externo a la unidad de producción, se asume que el productor requiere de elementos provenientes del entorno (capacitación, asistencia técnica, insumos, entre otros), con la finalidad de hacer más eficiente su unidad productiva, en este sentido, la asistencia técnica debe ser un elemento importante que el productor demande.

## **Conclusiones**

Habiendo realizado una revisión de literatura sobre los distintos procesos de adaptabilidad y productividad de productos alternativos, no tradicionales, en las unidades productivas: La adaptabilidad de los cultivos agrícolas en zonas afectadas por diferentes factores, especialmente por los cambios climáticos, se basa especialmente en la reorganización de los cultivos de acuerdo a los sistemas productivos adecuados, para obtener productos agrícolas que sean rentables.

Asimismo, se evidenció que la adaptabilidad de un cultivo en una unidad productiva dependerá del producto a adaptarse y de la aceptación del mismo en el mercado. Además, la productividad está enmarcada en la buena aplicación de los sistemas de producción, los cuales necesariamente deben basarse en la capacitación y asistencia técnica con la finalidad de la obtención de productos de calidad.

De igual manera, de acuerdo a los autores investigados, el manejo efectivo de los diferentes sistemas de producción agrícola permitirá la correcta adaptabilidad de los cultivos en las zonas seleccionadas para desarrollar su producción y obtener

la productividad deseada. En cuanto a la capacitación del personal y a la asistencia técnica, inducida a la adaptabilidad de productos alternativos en diferentes zonas agrícolas, se consideran sistemas de producción esenciales para el correcto desarrollo de los cultivos.

## Referencias Bibliográficas

- Acebedo, A. O., y Linares, M. C. (2012). El enfoque y rol del ingeniero industrial para la gestión y decisión en el mundo de las organizaciones. *Industrial Data*, 15(1), 9-24
- Aguilar, J. (2004). *La transferencia de tecnología en la producción de granos: Lecciones y propuestas para México* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- Alcamo, J., Floerke, M., y Maerker, M. (2007). Future long-term changes in global water resources driven by socio-economic and climate changes. *Hydrological Sciences*, 52(2), 247-275.
- Anderson, J. R., y Feder, G. (2004). Agricultural extension: Good intentions and hard realities. *The World Bank Research Observer*, 19(1), 41-60. <https://doi.org/10.1093/wbro/lkh013>
- Arciniegas, M. (2019). *Estrategias que promueven el crecimiento empresarial en la producción orgánica: Revisión de literatura* (Tesis de pregrado). Universitaria Agustiniiana, Bogotá, Colombia.
- Arias, J. P., Zartha, J. W., Hernández, R., y Gómez, J. (2017). Vigilancia tecnológica y análisis del ciclo de vida de la tecnología: Aplicación en productos generados a partir del café. *Revista Gestión de las Personas y Tecnología*, 10(29), 78-94.
- Asociación Fondo de Investigadores y Editores (2007). *Introducción a la economía, enfoque social*. Lumbreras Editores.
- Bastidas, V. G. (2018). *La estructura organizacional y su relación con la calidad de servicio en centros de educación inicial* (Tesis de maestría). Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, Quito, Ecuador.
- Baye, M. (2006). *Economía de empresa*. McGraw-Hill Interamericana.
- Birner, R., Anderson, J., y Jock, P. (2007). How to make agricultural extension demand-driven? The case of India's agricultural extension policy. *IFPRI Discussion Paper*, (00729). <http://ebrary.ifpri.org/utils/getfile/collection/p15738coll12/id/125278/filename/125279.pdf>
- Blanco-Ariza, A. B., Vásquez-García, Á. W., García-Jiménez, R., y Melamed-Varela, E. (2020). Estructura organizacional como determinante competitivo en pequeñas y medianas empresas del sector alimentos. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(2), 133-147. <https://dx.doi.org/10.31876/rcs.v26i2.32429>
- Block, S. A. (1994). A new view of agricultural productivity in Sub-Saharan Africa. *American Journal of Agricultural Economics*, 76(3), 619-624. <https://doi.org/10.2307/1243676>
- Bowen, W., y Jaramillo, R. (2001). Modelos de dinámica de nutrientes en el suelo y en la planta. *VII Congreso Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo*. Quito, Ecuador.
- Camero-Escobar, G., y Calderón-Calderón, H. (2018). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva para la producción de tilapia roja (*Oreochromis mossambicus*) en el departamento del Huila,

- Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(1), 19-31.
- Castellaro, G., Gompertz, G., Aguilar, C., Vera, R., y Allende, R. (2006). Interacción de dos modelos de simulación para la evaluación de sistemas de producción ovina en el secano mediterráneo de Chile. *Ciencia e Investigación Agraria*, 33(1), 47-56.
- Castellaro, G., Klee, G., y Chavarría, J. (2007). Un modelo de simulación de sistemas de engorda de bovinos a pastoreo. *Agricultura Técnica*, 67(2), 163-172. <http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072007000200006>
- Castellaro, G., y Squella, F. (2006). Modelo simple de simulación para la estimación del crecimiento, fenología y balance hídrico de praderas anuales de clima Mediterráneo. *Agricultura Técnica*, 66(3), 271-282. <http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072006000300006>
- Cevallos, M., Urdaneta, F., y Jaimes, E. (2019). Desarrollo de sistemas de producción agroecológica: Dimensiones e indicadores para su estudio. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(3), 172-185.
- Chavas, J-P., y Cox, T. L. (1992). A nonparametric analysis of the influence of research on agricultural productivity. *American Journal of Agricultural Economics*, 74(3), 583-591. <https://doi.org/10.2307/1242571>
- Córdoba, E. (2006). Manufactura y automatización. *Ingeniería e Investigación*, 26(3), 120-128
- Cruz, M. J. C. (1997). *La política nacional de descentralización de los servicios de asistencia técnica agrícola y su impacto en el municipio de San Martín Texmelucan, Puebla* (Tesis de maestría). Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Campus-Puebla, México.
- Díaz, P. G. (2019). Relación costo-beneficio de sistemas de gestión ambiental en empresas manufactureras venezolanas. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(1), 143-155.
- Dinar, A., y Keynan, G. (2001). Economics of paid extension: Lessons from experience in Nicaragua. *American Journal of Agricultural Economics*, 83, 769-776.
- Elson, D., Evers, B., y Gideon, J. (1995). Gender aware country economic reports: Concepts and sources. Working Paper No. 1. Mimeo. University of Manchester.
- Feder, G., Anderson, J. R., Birnes, R., y Deininger, K. (2010). Promises and realities of community-based agricultural extension. *IFPRI Discussion Paper*, (00959). <http://ebrary.ifpri.org/utills/getfile/collection/p15738coll2/id/794/filename/795.pdf>
- Feder, G., Willet, W., y Zijp, W. (1999). Agricultural extension. Generic challenges and some ingredients for solutions. *Policy Research Working Paper*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-2129>
- García, J. M. (2004). *Sysware. Dinámica de sistemas. Conceptos*. Juan Martín García.
- García, J. M. (2008). *Teoría y ejercicios prácticos de Dinámica de Sistemas*. Fundación Universitat Politècnica de Catalunya.
- García, J., Aldape, L., y Esquivel, F. (2020). Perspectivas del desarrollo social y rural en México. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(3), 45-55. <https://dx.doi.org/10.31876/rcs.v26i3.33230>
- Giorgi, F., y Lionello, P. (2008). Climate change projections for the Mediterranean region. *Global and Planetary Change*,

- 63, 90-104.
- Giraldo, L. M., Lizcano, L. J., Gijsman, A. J., Rivera, B., y Franco, L. H. (2007). Adaptación del modelo DSSAT para simular la producción de *Brachiaria decumbens*. *Pasturas Tropicales*, 20(2), 2-12.
- González, E. A., Cuevas, R. V., Loaiza, M. A., Romero, F. J. M., Reyes, J. J. E., Moreno, G. T., Martínez, P. R., y Wood, S. (2004). Impacto económico del proyecto Grupos de Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT) en Sinaloa. *Publicación Técnica*, (7), 19-29.
- González, V., Cifre, H., Raigón, M. D., y Gómez, M. J. (2018). *Prácticas agroecológicas de adaptación al cambio climático: Estudio diagnóstico*. Sociedad Española de Agricultura Ecológica/Agroecología (SEAE).
- Griliches, Z. (1963). The sources of measured productivity growth: United States agriculture, 1940-1960. *Journal of Political Economic*, 71(4), 331-346.
- Grupo Intergeneracional de Desarrollo Rural-México - GIDR (2007). *Temas prioritarios de política agroalimentaria y de desarrollo rural en México*. CEPAL. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1305/1/LCMEXL783s\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1305/1/LCMEXL783s_es.pdf)
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático - IPCC (2007). *Cambio climático 2007: Impacto, adaptación y vulnerabilidad*. IPCC. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/02/ar4-wg2-sum-vol-sp.pdf>
- Hall, M. (Ed.) (2001). *Compendio. Sistemas de producción agropecuaria y pobreza: Cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante*. FAO y Banco Mundial. <http://www.fao.org/3/ac349s/AC349s00.htm#TopOfPage>
- Hernández, P. J. E. (1981). *Asistencia técnica y extensionismo en el municipio de Pungarabato, Estado de Guerrero* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de México (UNAM), D. F., México,
- Holmann, F. (2000). El uso de modelos de simulación como herramienta para la toma de decisiones en la promoción de nuevas alternativas forrajeras: el caso de Costa Rica y Perú. *XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal (ALPA)*. Montevideo, Uruguay.
- Huffman, W. E., y Evenson, R. E. (1993). *Science for agriculture: A long term perspective*. Iowa State University Press.
- Iglesias, A., Mougou, R., Moneo, M., y Quiroga, S. (2011). Towards adaptation of agriculture to climate change in the Mediterranean. *Regional Environmental Change*, 11(S-1), 159-166. <https://doi.org/10.1007/s10113-010-0187-4>
- Institution of Mechanical Engineers (2013). *Report Global food: Waste not, want not*. <https://www.imeche.org/policy-and-press/reports/detail/global-food-waste-not-want-not>
- International Food Policy Research Institute - IFPRI (2000). *Decentralizing agricultural extension: Lessons and good practice*. AKIS good practice note. Agricultural Knowledge and Information Systems (AKIS), Thematic Team, Work Bank.
- Knutson, R. D., y Outlaw, J. L. (1994). Extension's decline. *Review of Agricultural Economics*, 16, 465-475.
- Levitan, S., y Werneke, D. (1984). *Productivity: Problems, prospects, and policies*. The

Johns Hopkins University Press

- López, E. A. (1980). *Metodología para el análisis económico de programas de inversión PIDER en asistencia técnica y su aplicación en el estudio de caso plan Zacapoaxtla* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- Martínez, B. C., Ruiz, O., Gallardo, F., Pérez, P., Martínez, A., y Vargas, L. (2011). Aplicación de modelos de simulación en el estudio y planificación de la agricultura, una revisión. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14, 999-1010.
- Mejía, C. A., y Calle, D. S. (2016). *Capacitación y acompañamiento técnico en la producción agrícola a los pequeños productores* (Tesis de pregrado). UNAD- Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Medellín, Antioquia.
- Miranda, J., y Toirac, L. (2010). Indicadores de productividad para la industria dominicana. *Ciencia y Sociedad*, XXXV(2), 235-290.
- Muñoz, M., y Santoyo, V. H. (2010). Del extensionismo a las redes de innovación. En J. Aguilar, J. R. Altamirano, R. Rendón (Coords.) y V. H. Santoyo (Ed.), *Del extensionismo agrícola a las redes de innovación rural* (pp. 31-70). Universidad Autónoma Chapingo (UACH).
- Naciones Unidas (1948). *Declaración Universal de Derechos Humanos*. <https://www.un.org/es/universal-declaration-human-rights/>
- Naciones Unidas (1966). *Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales*. <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/cescr.aspx>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO (2006). *Agricultura, expansión del comercio y equidad de género*. Dirección de Género y Población de la FAO. <http://www.fao.org/3/a0493s/a0493s00.htm#Contents>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO (2009). *La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050*. FAO. [http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues\\_papers/Issues\\_papers\\_SP/La\\_agricultura\\_mundial.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/La_agricultura_mundial.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO (2010). *Cómo movilizar el potencial de la extensión agraria y rural*. FAO. <http://www.fao.org/3/i1444s/i1444s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO (16 de enero de 2012). Un proyecto FAO-CE promueve la agricultura climáticamente inteligente. FAO. <http://www.fao.org/news/story/es/item/119839/icode/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO (2017). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación: Aprovechar los sistemas alimentarios para lograr una transformación rural inclusiva*. FAO. <http://www.fao.org/3/a-i7658s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO (2020). La agricultura climáticamente inteligente. <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture/overview/es/>
- Owens, T., Hoddinott, J., y Kinsey, B. (2003). The impact of agricultural extension on farm production in resettlement area of Zimbabwe. *Economic Development and Cultural Change*, 51, 337-357.

- Pérez-Maqueo, O., Delfín, C., Fregoso, A., Cotler, H., y Equihua, M. (2006). Modelos de simulación para la elaboración y evaluación de los programas de servicios ambientales hídricos. *Gaceta Ecológica*, (78), 65-84.
- Preciado, R. E., Erazo, M., Quijano, J. A., Terrón, A., y Paredes, R. (2002). Simulación del crecimiento de maíces precoces en condiciones de secano. *Agronomía Mesoamericana*, 13(2), 123-128.
- Raabe, K. (2008). Reforming the agricultural extension system in India. What do we know about what works where and why? *IFPRI Discussion Paper*, (00775). <http://ebrary.ifpri.org/utils/getfile/collection/p15738coll2/id/12273/filename/12274.pdf>
- Reardon, T. (2003). *Comments on US AID program steps to help small farmers and firms sell to supermarkets in developing regions*. (mimeo).
- Rotz, C. A., Buckmaster, D. R., y Comerford, J. W. (2005). A beef herd model for simulating feed intake, animal performance, and manure excretion in farm system. *Journal Animal Science*, 83(1), 231-242. <https://doi.org/10.2527/2005.831231x>
- Singels, A., y De Jager, J. M. (1991). Determination of optimum wheat cultivar characteristics using a growth model. *Agricultural Systems*, 37(1), 25-38. [https://doi.org/10.1016/0308-521X\(91\)90045-C](https://doi.org/10.1016/0308-521X(91)90045-C)
- Terán, O., y Sibertin-Blanc, C. (2020). Simulación de escenarios y política pública: Sistema de producción de papa venezolano. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(1), 254-271. <https://dx.doi.org/10.31876/rcs.v26i1.31323>
- Umali-Deininger, D., y Schwartz, L. A. (1994). *Public and private agricultural extension: Beyond traditional frontiers*. World Bank Publications.
- United Nations Development Programme - UNDP (2006). *Report Human Development*. UNDP. <http://hdr.undp.org/sites/default/files/reports/267/hdr06-complete.pdf>
- Vilcarromero, R. (2012). *La gestión en la producción*. Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilaso
- Villarreal, O., y Landeta, J. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. una aplicación a la internacionalización. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(3), 31-52.
- Young, B., y Hoppe, H. (2003). The Doha development round, gender and social reproduction. *Dialogue on Globalization*, (7), 1-36.