UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

"Revisión documental de tres especies hortícolas en condiciones controladas y a campo abierto en la provincia de Pastaza y Tungurahua"

AUTORAS:

Gibelly Margarita Armijos Gavilanes

Jessica Alejandra Olivares Poveda

DIRECTOR DE PROYECTO:

Dr. C. Julio César Muñoz R., PhD

PUYO – ECUADOR

2020

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quienes suscriben, Gibelly Margarita Armijos Gavilanes con C.I. 1600689267 y Jessica Alejandra Olivares Poveda con C.I. 2200349153, hacen constar que son autoras del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: **"Revisión documental de tres especies hortícolas en condiciones controladas y a campo abierto en la provincia de Pastaza y Tungurahua"**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Dr. C. Julio César Muñoz R., PhD. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 21 días del mes de agosto del 2020.

Gibelly Margarita Armijos Gavilanes	Jessica Alejandra Olivares Poveda
C.I. 1600689267	C.I. 2200349153

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El proyecto de investigación titulado: **"Revisión documental de tres especies hortícolas en condiciones controladas y a campo abierto en la provincia de Pastaza y Tungurahua"**, fue aprobado por los siguientes miembros del tribunal.

Dr. Reinaldo D. Alemán Pérez, PhD
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dra. Estela Guardado Yordi, PhD
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dra. Karina M. Carrera Sánchez, PhD
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Gibelly Margarita Armijos Gavilanes, declaro que el presente Proyecto de investigación, es de mi autoría y que los resultados del mismos son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.
Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular.

Gibelly Margarita Armijos Gavilanes

C.I. 1600689267

Yo, Jessica Alejandra Olivares Poveda, declaro que el presente Proyecto de investigación, es de mi autoría y que los resultados del mismos son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.
Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular.

Jessica Alejandra Olivares Poveda

C.I. 2200349153

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Oficio No. 309-SAU-UEA-2020

Puyo, 28 de septiembre de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a las egresadas ARMIJOS GAVILANES GIBELLY MARGARITA con C.I. 1600689267; y OLIVARES POVEDA JESSICA ALEJANDRA con C.I. 2200349153, con el Tema: **"Revisión documental de tres especies hortícolas en condiciones controladas y a campo abierto en la provincia de Pastaza y Tungurahua"**, de la carrera, Ingeniería Agropecuaria. Director del proyecto Dr. C. Julio César Muñoz Rengifo, Ph.D, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 3%, Informe generado con fecha 27 de septiembre de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,



Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND _ UEA - .

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida, salud, inteligencia para llegar a este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre Nely Gavilanes, mi padre Cesar Armijos, hermanas y mis hijos Jean y Liam Castro, por ser el pilar de superación más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar las adversidades de la vida, por sus consejos, valores y sobre todo por la motivación constante para continuar siendo una persona de bien, pero más que nada, por su amor y cariño. A mis amigos, compañeros y docentes que formaron parte de la formación profesional y a todas aquellas personas que de una u otro manera han contribuido con este logro.

GIBELLY

Durante estos cincos años de constante lucha y dedicación, de momentos de éxitos y fracasos no fueron obstáculos para los deseos inagotables de superarme y lograr alcanzar la meta tan deseada de ser una profesional para servir a la sociedad; es por ello que el presente proyecto de titulación es dedicado a Dios, por llenarme de sabiduría y bendiciones ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, además por permitirme poder disfrutar de este triunfo. A mi madre Mercy Poveda, mi padre Walter Olivares y hermanos/a y demás familiares, por su apoyo incondicional, por sus esfuerzos y sacrificios que han hecho por mí; para que este sueño hoy fuera realidad, éste título de Ingeniería es de ustedes también han sido motor principal que Dios me ha dado, porque ellos son testigos de mis triunfos y fracasos, por sus palabras, por su confianza, por su amor, por brindarme día a día su apoyo, compañía y ánimo y por ser el pilar fundamental de mi vida; además son mis motivos principales de superación. A mi abuelita Corina Toalongo, por su apoyo y contribución para que se hiciera realidad este logro. A mis amigos, compañeros y a todas aquellas personas que de una u otro manera han contribuido con este logro.

JESSICA

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por darnos la vida, por ser la luz que guía nuestros caminos y fuerza para cumplir con las metas y anhelos deseados.

A la Universidad Estatal Amazónica por abrirnos sus puertas y darnos la oportunidad de formar parte de esta prestigiosa Institución.

Al departamento Ciencias de la Tierra ya que ha sido pilar fundamental del desarrollo pedagógico y ético para nuestra formación profesional especialmente al Dr. Yoel Rodríguez, PhD Decano de la facultad Ciencias de la Tierra de la Universidad Estatal Amazónica y a la Dra. María Isabel Viamontes, PhD Coordinadora de la carrera de Agropecuaria.

Al Dr. C. Julio César Muñoz R., PhD Director de este trabajo de titulación quien con su esfuerzo y dedicación brindo sus conocimientos adquiridos, su persistencia y su motivación han sido fundamentales para nuestra formación como estudiante, así como también habernos tenido paciencia para guiarnos durante el desarrollo de nuestro proyecto de titulación, por su constancia y apoyo incondicional para la culminación de la investigación.

A nuestros padres, hermanos/as, quienes fueron el principal motor de superación, familiares, amigos y demás personas que de una u otra manera brindaron su apoyo para la finalización de esta investigación. Y para finalizar, también agradezco a todos mis profesores que de una u otra manera dotaron de conocimientos y compañeros de clase ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado considerablemente con mis ganas de seguir adelante en mi formación profesional.

GIBELLY & JESSICA.

RESUMEN

La producción de hortalizas se realiza en mayor cantidad en la región Sierra por presentar las condiciones edáficas y climáticas idóneas para su desarrollo. Las hortalizas representan una fuente de ingresos alta para los productores debido a la alta demanda por los consumidores, por ser especies que tienen un valor nutricional importante en la alimentación. En la provincia de Pastaza, la producción de hortalizas no es muy frecuente, sin embargo, su producción representa una alternativa bastante viable en cuanto a la disponibilidad de alimentos frescos y evita la generación de gastos al comprar estos productos. Considerando estos aspectos y la oportunidad de diversificar la producción se planteó el siguiente objetivo: "Analizar documentalmente la pertinencia de la producción de *Lactuca sativa* L., *Raphanus sativus* L., y *Capsicum annuum* L., en base indicadores morfológicos y productivos, en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza respecto a las provincias de la Sierra ecuatoriana." La presente investigación es de tipo no experimental exploratoria y documental, en la que se recolectó datos de las características morfológicas y la productividad de tres especies hortícolas (lechuga, rábano, pimiento) en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto. Los resultados obtenidos en cuanto a las variables morfológicas e indicadores productivos de los tres cultivos analizados en la provincia de Pastaza evidencian que es pertinente la producción del cultivo de lechuga y pimiento bajo condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto.

Palabras clave: *L. sativa., R. sativus., C. annuum*, hortalizas, Sistemas de producción, morfología, rendimiento.

ABSTRACT

The production of vegetables is carried out in greater quantity in the Sierra region because it presents the ideal edaphic and climatic conditions for its development. Vegetables represent a high source of income for producers due to the high demand by consumers, as they are species that have an important nutritional value in food. In the province of Pastaza, the production of vegetables is not very frequent, however, its production represents a quite viable alternative in terms of the availability of fresh food and avoids the generation of expenses when buying these products. Considering these aspects and the opportunity to diversify production, the following objective was set: "Document the relevance of the production of *Lactuca sativa* L., *Raphanus sativus* L., and *Capsicum annuum* L., based on morphological and productive indicators, under controlled edaphoclimatic conditions and in the open field, in the province of Pastaza compared to the provinces of the Ecuadorian Sierra ". The present investigation is of a non-experimental exploratory and documentary type, in which data was collected on the morphological characteristics and productivity of three horticultural species (lettuce, radish, pepper) under controlled edaphoclimatic conditions and in the open field. The results obtained in terms of the morphological variables and productive indicators of the three crops analyzed in the province of Pastaza show that the production of the lettuce and pepper crop is relevant under controlled edaphoclimatic conditions and in the open field.

Keyword: *L. sativa., R. sativus., C. annuum*, vegetables, Production systems, morphology, performance.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN…….....1

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA…….....2

1.2. JUSTIFICACIÓN…….....3

1.3. OBJETIVOS…….....4

1.3.1. Objetivo general……..…….....4

1.3.2. Objetivos específicos……..…….....4

CAPITULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA……....5

2.1. Hortalizas……..……5

2.2. GENERALIDADES DE LAS HORTALIZAS *Lactuca sativa* L., *Raphanus sativus L.,* Y *Capsicum annuum* L……...…….....…….....5

2.2.1. *L. sativa* ……...…….....5

2.2.1.1. Origen……...…….....5

2.2.1.2. Clasificación taxonómica……...….5

2.2.1.3. Descripción botánica…….....6

2.2.1.4. Variedades de lechuga……...….....7

2.2.1.5. Labores de cultivo……...……...……7

2.2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos……...……...……...8

2.2.2. *R. sativus* ……..……...……...8

2.2.2.1. Origen.……...……...…….8

2.2.2.2. Descripción botánica……...……9

2.2.2.3. Variedades de rábano……...……...……..10

2.2.2.4. Labores de cultivo……...……...……...10

2.2.2.5. Requerimientos edafoclimáticos……..……11

2.2.3 *C. annuum* ……12

2.2.3.1. Origen……12

2.2.3.2. Descripción botánica……13

2.2.3.3. Variedades de pimiento……14

2.2.3.4. Labores de cultivo……14

2.2.3.5. Requerimientos edafoclimáticos……16

2.3. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS……16

2.3.1. Condiciones controladas……16

2.3.1.1 Producción en Invernaderos……17

2.3.2. Producción a campo abierto……19

CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN……19

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN……19

3.2 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN……20

3.2.1. Método exploratorio……20

3.2.1.1. Criterios de inclusion en la busqueda de información……21

3.2.1.2. Criterios de exclusion en la busqueda de información……22

3.2.1.3. Manejo de la información……22

CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS. ……23

4.1. VARIABLES MORFOLÓGICAS DE CULTIVO DE LECHUGA (*L. sativa*)……23

4.1.1. Altura de la planta……23

4.1.2. Longitud de la raíz……24

4.2. VARIABLES MORFOLÓGICAS DE CULTIVO DE RÁBANO (*R. sativus*)……25

4.2.1. Altura de la planta……25

4.3. VARIABLES MORFOLÓGICAS DE CULTIVO DE PIMIENTO (*C. annuum*)……26

4.3.1. Diámetro del tallo…….....26

4.3.2. Altura total de la planta……..…….27

4.4. INDICADORES PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DE LECHUGA (*L. sativa*)...….....28

4.4.1. Número de hojas por planta…….....……..…28

4.4.2. Área foliar……..…….29

4.4.3. Rendimiento……...…….....30

4.5. INDICADORES PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DE RÁBANO (*R. sativus*)...….....31

4.5.1. Peso del fruto agrícola…….……...31

4.5.2. Diámetro ecuatorial del fruto agrícola.....…….....32

4.5.3. Rendimiento……...…….....33

4.6. INDICADORES PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*C. annuum*)….....34

4.6.1. Número de frutos por planta……..…….....34

4.6.2. Peso promedio del fruto……...35

4.6.3. Rendimiento…….……...36

CAPITULO V.....37

CONCLUSIONES…….……..…….……37

RECOMENDACIONES……...….....…….……..…..38

REFERENCIAS……....39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales variedades de lechuga que se cultivan en Ecuador.....7

Figura 2. Variedades de rábano.....10

Figura 3. Variedades pimiento……..14

Figura 4. Semillero de pimiento.....15

Figura 5. Invernadero tipo capilla a dos aguas.....17

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Altura de la planta (m) en el cultivo de lechuga en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la Provincia de Pastaza y la región Sierra del Ecuador…….....24

Tabla 2. Longitud de la raíz (cm) en el cultivo de lechuga en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la Provincia de Pastaza y la región Sierra del Ecuador…….....25

Tabla 3. Altura de la planta (cm) en el cultivo de rábano en condiciones edafoclimáticas a campo abierto, en la Provincia de Pastaza y la región Sierra del Ecuador…….....26

Tabla 4. Diámetro del tallo (cm) en el cultivo de pimiento en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la Provincia de Pastaza y la región Sierra del Ecuador……..27

Tabla 5. Altura total de la planta (cm) en el cultivo de pimiento en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la Provincia de Pastaza y la región Sierra del Ecuador…….....28

Tabla 6. Número de hojas por planta (u) en el cultivo de lechuga en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la Provincia de Pastaza y la región Sierra del Ecuador……..……29

Tabla 7. Área foliar (m^2) en el cultivo de lechuga en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la Provincia de Pastaza y la región Sierra del Ecuador……..30

Tabla 8. Rendimiento (Kg/ha) en el cultivo de lechuga en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador…….....……..…31

Tabla 9. Peso del fruto agricola (g) en el cultivo de rábano en condiciones edafoclimáticas a campo abierto, en la Provincia de Pastaza y la región Sierra del Ecuador…….....……32

Tabla 10. Diámetro ecuatorial del fruto agrícola (cm) en el cultivo de rábano en condiciones edafoclimáticas a campo abierto, en la Provincia de Pastaza y la región Sierra del Ecuador…….....33

Tabla 11. Rendimiento (Kg/ha) en el cultivo de rábano en condiciones edafoclimáticas a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador…….....……....33

Tabla 12. Número de frutos por planta (u) en el cultivo de pimiento en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la Provincia de Pastaza y la región Sierra del Ecuador…….....34

Tabla 13. Peso total del fruto (g) en el cultivo de pimiento en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la Provincia de Pastaza y la región Sierra del Ecuador……..35

Tabla 14. Rendimiento (Kg/ha) en el cultivo de pimiento en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador…….....……..…36

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La producción y comercialización de hortalizas en el Ecuador se expande cada vez más en mercados locales e internacionales, por su reconocida calidad y valor nutricional, lo que incentiva a los pequeños agricultores a participar dentro de este tipo de producción (Calderón, 2013). Este tipo de producción forma una alternativa económica viable para las pequeñas familias campesinas dedicadas a la producción de hortalizas, constituyendo un aporte importante dentro de la alimentación y dinámica agro-productiva de la población ecuatoriana, uno de los beneficios que ofertan las hortalizas es el aporte a la cadena alimenticia de la misma forma contribuye a la economía nacional asegurando la soberanía alimentaria (Moreno et al., 2018).

La producción hortícola destina 30 000 ha, siendo las provincias productoras: Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo y Azuay en la región Sierra y Manabí, Guayas y El Oro en la Costa. La gran cantidad de producción hortícola se realiza en campo abierto; mientras que la producción en condiciones edafoclimáticas controladas tiene un menor índice de aproximadamente 300 ha en todo el país. La región Sierra reúne el 86% de la producción hortícola, esto es debido a las condiciones edáficas, climáticas y sociales óptimas que presenta esta región haciendo de esta una zona propiamente especializada en este tipo de cultivo. La producción y cultivo de hortalizas en estas zonas son dirigidos o encaminados por pequeños y medianos agricultores, dando así una gran diversidad de productos (Arredondo, 2018).

En la región Amazónica del Ecuador (RAE), provincia de Pastaza la producción de hortalizas es más frecuente encontrarlas a campo abierto logrando una amplia diversificación en huertos familiares, aunque también puede efectuarse bajo condiciones controladas como: viveros y cubiertas con mallas sombras, contrarrestando la incidencia directa de lluvias sobre las plantas. Siendo esta una alternativa bastante viable en cuanto a la disponibilidad de alimentos frescos asegurándose de su procedencia evitando la generación de gastos al comprar estos productos (Alemán, Bravo y Oña, 2014). Bajo este contexto, el presente estudio pretende analizar documentalmente la pertinencia de tres especies hortícolas en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza respecto a las provincias de la Sierra ecuatoriana.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción de hortalizas no es una actividad tradicional en los sectores rurales de la Amazonia ecuatoriana, debido a que son especies que se cultivan en mayor cantidad en la región Sierra, la cual presenta las condiciones ambientales idóneas para estos cultivos.

En la provincia de Pastaza no se ha logrado identificar en la bibliografía consultada estudios que determinen la pertinencia de producción de hortalizas bajo las condiciones de la zona, por el contrario, los estudios recientes están direccionados a mejorar la producción, rendimiento, control de plagas y enfermedades de los cultivos más comunes *Allium cepa* L., *Solanum lycopersicum* L., *L. sativa.* Sin embargo, es importante plantear estudios que pudieran estimar la posibilidad de diversificar las fuentes de ingresos de los productores amazónicos. El cultivo de especies hortícolas, no explotadas en esta zona, tienen un potencial creciente para el comercio, además, el consumidor requiere de calidad de hortalizas a precios bajos, lo que podría verse afectado por el transporte y los costes relacionados con el mismo. Estos últimos dos factores, precio y calidad de las hortalizas, dependen en gran parte del traslado del producto de provincias de la Sierra, y podrían condicionar la calidad de las hortalizas y el precio.

Es por ello que, se planteó esta investigación documental exploratoria, haciendo énfasis sobre dos criterios importantes y a la vez más utilizados por los agricultores, características morfológicas y productivas de los cultivos. Los resultados de esta investigación podrían fundamentar teóricamente la pertinencia de la producción de estas hortalizas en las condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto en la provincia de Pastaza, y permitirían tener un primer análisis global conducente a la producción de estas hortalizas en la región Amazónica. Estos resultados podrían generar mayores elementos para ampliar la discusión científica sobre la pertinencia de los cultivos hortícolas en la provincia de Pastaza.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Según Arévalo (2009), en la Amazonía ecuatoriana, existe poco conocimiento en el cultivo de hortalizas debido a sus condiciones climáticas y de suelo no son las idóneas para este tipo de cultivos. Sin embargo, pese a las condiciones climáticas preponderantes que existen, según otros investigadores (Alemán, Bravo y Oña, 2014), se puede llevar a cabo sistemas de producción hortícolas en la Amazonía ecuatoriana.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO, 2011), las hortalizas cumplen un papel importante dentro de la pirámide alimenticia del ser humano, sus hojas, frutos, raíces, tallos y flores sirven como fuente de alimento satisfaciendo necesidades biológicas, por ser fuente de vitaminas, minerales y proteínas, sustancias vegetales necesarias para el desarrollo de la vida. En este contexto los biohuertos son muy importantes, debido a que facilitan a las familias la disposición de alimento, superando la deficiencia alimentaria de las familias por el alto valor nutricional de la gran diversidad de hortalizas, y mejorando su dieta alimenticia por la disponibilidad de alimento a corto plazo durante el año (Morocco, 2015). Además, en la producción de hortalizas los gastos son menores respecto a otros cultivos, y la producción puede ser aprovechada para el consumo de quienes producen las hortalizas y los excedentes pueden ser comercializados, lo que genera seguridad alimentaria e ingresos económicos para adquirir los productos que la finca no provee. Otro de los beneficios es que en el marco actual en el que existe una erosión del conocimiento local ancestral, estos tipos de cultivos facilitan el reconocimiento de las habilidades ancestrales de producción relacionadas a este cultivo y fomentan la conservación de la diversidad vegetal (Encalada, 2019).

Los sistemas de producción de hortalizas en la región Sierra son muy importantes, permiten el sustento de muchas familias debido a la alta demanda de hortalizas en el mercado nacional porque son especies de consumo diario; además, mejoran la alimentación de los agricultores al obtener productos sanos con mayor aporte nutricional. Partiendo de esta situación, en el presente trabajo de investigación se pretende analizar documentalmente la pertinencia de la producción de *L. sativa*., *R. sativus* y *C. annuum*., en base a indicadores morfológicos y productivos, en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza respecto a las provincias de la Sierra ecuatoriana.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Analizar documentalmente la pertinencia de la producción de *L. sativa*., *R. sativus* y *C. annuum*., en base a indicadores morfológicos y productivos, en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza respecto a la provincia de Tungurahua.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Identificar la pertinencia de los cultivos hortícolas, *L. sativa*., *R sativus.* y *C. annuum*., en base a indicadores morfológicos.
2. Determinar la pertinencia de los cultivos hortícolas, *L. sativa*., *R sativus*., y *C. annuum*., en base a indicadores productivos.

CAPITULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. HORTALIZAS

Son plantas herbáceas cultivadas para el autoconsumo con un alto valor nutricional (vitaminas, minerales, otros) y genera ingresos extras por la comercialización de los productos en mercados aledaños (Zúñiga, 2014).

2.2. GENERALIDADES DE LAS HORTALIZAS *Lactuca sativa* L., *Raphanus sativus* L., Y *Capsicum annuum* L.

2.2.1. *L. sativa*

2.2.1.1. Origen

El origen de la especie *L. sativa* (lechuga), proviene de la India, otros consideran que se sitúa en regiones templadas de Euroasia y América del Norte. Conocida y cultivada hace muchísimos años por egipcios, persas y romanos, actualmente se cultiva en la mayor parte del mundo (La Rosa, 2015). Según Saavedra (2017), la lechuga es una planta anual autógama pertenece a la familia de las dicotiledóneas, la Asteraceae, es considera una especie muy antigua rica en nutrientes (proteína, carbohidratos, vitaminas); esta presenta gran diversidad por los diferentes tipos de hojas y hábitos de crecimiento, por lo que ha llevado a varios investigadores a diferenciar varias variedades.

En el Ecuador se cultivan algunas variedades de lechuga, sin embargo, el 70% de la producción es de la lechuga criolla o repollo y el 30% las variedades roja y roma o salad. La mayor producción se encuentra en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Carchi (Alemán, Bravo, Fargas, 2018).

2.2.1.2 Clasificación Taxonómica

Según Saavedra (2017) la lechuga presenta la siguiente taxonomía:

Reino: Vegetal

División: Manoliophyta

Clase: Maniolopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Lactuca*

Especie: *Lactuca sativa* L

2.2.1.3. Descripción botánica

Raíz

Presenta una raíz pivotante, gruesa en la corona que va reduciendo su grosor en profundidad, puede llegar a medir 0.60 cm, posee numerosas raíces laterales que se encuentran más en la parte superficial, por lo que la absorción de nutrientes se da en los niveles superiores del suelo (Sánchez, 2018).

Tallo

El tallo es cilíndrico, aplastado y constreñido el mismo forma numerosas hojas y flores, es el lugar de corte al memento de la cosecha (Carrasco y Sandoval, 2016).

Hojas

Las hojas se distribuyen en espiral, en una roseta densa alrededor del tallo; existen diferentes colores, formas, tipos de superficies, márgenes (lisos, ondulados, rizados) y textura según la variedad de lechuga (Saavedra, 2017).

Inflorescencias

Las inflorescencias de la lechuga se identifican como capítulos florales de color amarillo ubicados en racimos, los mismos están formados por 15 a 25 flores. Las flores son gamosépalas de color amarillo agrupadas en corimbos, cada una presenta cinco estambres, se la considera una flor autógama (Carrasco y Sandoval, 2016).

Semillas

Son aquellos provistos de un vilano plumoso, alargados, delgadas en un extremo, de color blanco o negro, su tamaño no supera los 0.3 mm. Las flores permanecen abiertas por un corto tiempo por lo que se reproducen por autofecundación (Carrasco y Sandoval, 2016).

2.2.1.4. Variedades de lechuga

En el Ecuador se cultivan alrededor de seis variedades de lechuga dentro de la especie *L. sativa*. (Figura 1), estas seis variedades son producidas en la región interandina, tienen una demanda importante para los productores y constituyen la fuente básica alimenticia de la población.

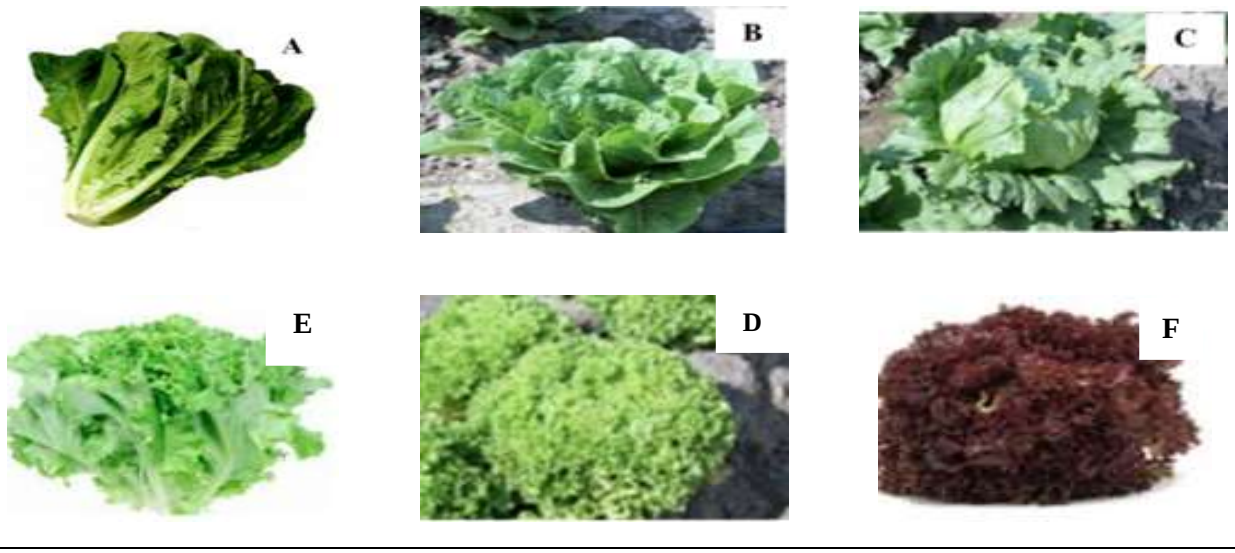


Figura 1. Principales variedades de lechuga que se cultivan en Ecuador. Variedad romana (A), Variedad mantecosa (B), Variedad Iceberg (C), Variedad bativa (D), Variedad Escarola (E)., Lollo rosso (F)
Fuente: Saavedra (2017)

2.2.1.5. Labores del cultivo

Siembra y plantación

La lechuga puede sembrarse de forma directa en el terreno y se realiza en semilleros en épocas frías, colocando una capa delgada de tierra y se pueden trasplantar después de 60 o 75 días después de la siembra. La distancia de plantación va a depender de la variedad, clima y las condiciones del suelo, la densidad entre hileras es de 40 000 y 120 000 plantas por hectárea, la distancia de siembra es de 0.80 a 1.0 m, a tres bolillos a 0.30 m, a doble hilera, realizándose el trasplante de forma manual (La Rosa, 2015).

Fertilización

La fertilización se realiza en dependencia de la densidad de siembra, época de siembra y por la cantidad de biomasa producida por los órganos de la planta. Se realiza en dependencia de la calidad y cantidad de nutrientes que disponga el suelo donde se va a cultivar y los requerimientos nutricionales de la planta, ya que al estar en deficiencia de nutrientes (N, P, K) se ven más susceptibles al ataque de enfermedades (La Rosa, 2015).

Cosecha

Se realiza a los 90 o 100 días después del trasplante, esto va a depender de la variedad y se cosecha cuando la lechuga ha alcanzado el tamaño deseado, puede realizarse de forma manual o mecanizada, donde se corta la planta y se saca las primeras hojas (La Rosa, 2015).

2.2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos

Suelo

La lechuga es una hortaliza que puede ser cultivada en diferentes tipos de suelo sin embargo se desarrolla mejor en suelos francos que no retengan la humedad de forma excesiva y tengan un buen drenaje, estos deben ser ricos en materia orgánica. El pH óptimo es de 6.8 - 7.4 no soporta suelos ácidos desarrollándose muy bien en suelos ligeramente alcalinos (Sánchez, 2018).

Clima

La lechuga lleva un buen crecimiento en climas templados frescos con temperaturas promedio mensuales de 13 °C - 18 °C, sin embargo, el crecimiento es vigoroso cuando las temperaturas se conservan entre 18 °C - 24 °C. El desarrollo (germinación y crecimiento) se ve afectado por las temperaturas elevadas, o que se encuentren por encima de los 30 ºC (Sánchez, 2018). La humedad relativa beneficiosa para la lechuga es de 60 - 80%, ya que es muy sensible a la falta de humedad por lo que no soporta periodos de sequía (Pezo, 2014).

2.2.2. R. sativus

2.2.2.1. Origen

Según Carrera (2015), el *R. sativus*, o rábano como se lo conoce por su nombre común, pertenece a la familia de las Crucíferas, consumida por los egipcios y babilones hace 4 000 años antes de cristo, la importancia de dicha hortaliza es por su valor nutricional siendo una

fuente rica en azufre, considerados como antioxidantes de alta calidad en la reducción de enfermedades, la misma presenta la siguiente taxonomía:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Brassicales

Familia: Brassicaceae

Género: *Raphanus*

Especie: *sativus*

2.2.2.2. Descripción botánica

De acuerdo con Carrera (2015), la descripción botánica del rábano es:

Raíz

Su sistema radicular es relativamente poco desarrollado presentando raíz principal y suaves raicillas laterales, su parte comestible llamada raíz carnosa no es más que una transformación del tallo.

Hoja

Mayormente son de tipo dentadas, compuestas, ásperas al contacto debido a las vellosidades presentes en las mismas de coloración verde oscuro en casi todas sus variedades, de lámina lobulada, el segmento terminal es orbicular con sus laterales más grandes; hojas escasas, pequeñas, oblongas.

Tallo floral

Alargado alcanzando una altura de 0.50 - 1.0 m este, de forma tubular con vellosidades en toda la superficie del mismo existiendo algunos de forma desnuda, presenta gran ramificación con una coloración verde.

Flor

Estas son hermafroditas presenta pétalos blancos, rosados violáceos, en dependencia de la variedad, con polinización cruzada, dispuestas sobre pedicelos delgados, ascendentes en racimos grandes y abiertos; sépalos erguidos; pétalos casi siempre blancos, en algunas ocasiones rosados o amarillento, presencia de nervios violáceos o purpura, con 6 estambres libres; estilo delgado con un estigma levemente lobulado.

Fruto

Se caracteriza por ser una silicua de 3 a 10 cm de longitud, esponjoso, indehiscente, dentro del mismo presenta tejido parenquimatoso donde almacena sus semillas con un contendido de 1 a 10 siendo estás pequeñas, lisas con una coloración pardo rojizo a claro.

2.2.2.3. Variedades de rábano

Las principales variedades de rábano cultivadas en Ecuador son: Grimson Giant de raíz grande y forma redonda, Champion con raíz grande de forma ovalada y Cherry Belle con raíz pequeña de forma redonda Figura 2.

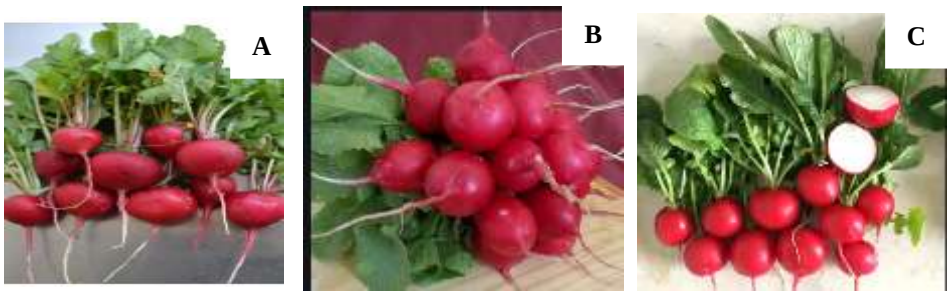


Figura 2. Variedades de rábano: Grimson Giant (A), Champion (B) y Cherry Belle (C)
Fuente: Flores (2015)

2.2.2.4. Labores de Cultivo

Preparación del terreno

La preparación del terreno se realiza mediante una labor profunda con el uso de la vertedera, es decir se invierte el suelo, seguidamente se utiliza la grada de disco y adición de enmiendas mejoradoras de la estructura del suelo (Mosquera, 2018).

Siembra

La siembra del cultivo de rábano se realiza de asiento debido a su difícil trasplante, preferentemente en temporadas de otoño, primavera e invierno. Utilizando una razón de 8.0 Kg/ha, con una distancia de narigón de 0.50 cm (Mosquera, 2018).

Aclareo

Esta labor se la realiza pasado 15 a 20 días de la siembra con el fin de eliminar plantas y hojas enanas, debido a su siembra de asiento mejorando su raleo y desarrollo oportuno de las mismas (Mosquera, 2018).

Abonado

Es una planta exigente en boro, puesto esto es imprescindible la adición de bórax a una razón de 15 Kg/ha, se requiere el uso de fertilización foliar conjuntamente con riego de aspersión con un compuesto líquido de 4N - 8P - 12K (Mosquera, 2018)**.**

Cosecha

El producto comestible de esta especie es su raíz engrosada esponjosa, efectuando su tamaño óptimo para su cosecha alrededor de 20 a 30 días después de su siembra (Alemán et al., 2018).

2.2.2.5. Requerimientos edafoclimáticos

De acuerdo a Viteri (2015), los requerimientos edafoclimáticos para el rábano son los siguientes:

Clima

El cultivo de rábano presenta exigencias en sus diferentes fases de crecimiento y el desarrollo manifiesta la interacción de la temperatura e intensidad de la luz, 25 °C, pese a esto también puede ocurrir germinación en condiciones declinantes de temperatura está fluctúa entre 2 - 3 °C llegando a ocurrir, pero de manera más lenta.

Suelo

Exige suelos sueltos de buena textura, capacidad de retener humedad fuente principal para desarrollo del cultivo, preferentemente arenoso y areno-arcilloso, rico en materia orgánica, con un pH entre 5.5 - 6.8 esto se debe a su ciclo de cultivo ya que es relativamente corto, necesitando elementos nutricionales de fácil absorción la cual deberá comenzar a incorporarse desde la siembra, por esto es importante fijar concentraciones en labores previas a la siembra puesto que son muy sensitivos a la falta de los macro elementos principales N, P, K.

Humedad relativa

Presenta algunas exigencias en cuanto a la humedad relativa encontrándose esta entre 60 y 65%.

Requerimientos Nutricionales

Este tipo de cultivo es muy exigente en cuanto al balance nutricional del suelo, esto se debe al poco desarrollo de su sistema radicular, sus exigencias nutricionales están comprendidas entre: 60 - 120 Kg/ha de nitrógeno, 40 - 100 Kg/ha de P2O5 y 70 - 140 Kg de K2O, las sustancias extraídas diariamente son aproximadamente: 16.6 g de N, 6.0 g de P2O5 y 17.0 g de K2O (Carrera, 2015).

2.2.3. *C. annuum*

2.2.3.1. Origen

C. annuum, (pimiento) es originario de Perú y Bolivia, difundido a Europa en la conquista española, es una hortaliza que pertenece a la familia de las solanaceas del género *Capsicum*, visto desde lejos tiene una apariencia de arbusto, puede llegar a medir 0.50 cm y 1.0 metro en invernadero (Martel, 2017).

Taxonomía

Según Endara (2017), la taxonomía del pimiento es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Astaranae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum.*

Especie: C. annuum

2.2.3.2. Descripción botánica

Raíz

El sistema radicular es pivotante y profundo, con numerosas raíces adventicias que pueden llegar a medir 0.50 y 1.0 m (Elizondo y Monge, 2017)**.**

Tallo

El tamaño del tallo puede variar en dependencia de la variedad, estando en un rango de 0.82 y 1.41 m, esto va a depender también de la cantidad de nudos o mayor distancia entrenudos, cuando la planta edad adulta el tallo se lignifica ligeramente (consistencia semi leñosa) (Martel, 2017).

Hojas

La hoja puede ser oval y deltoides, presenta un ápice acuminado y un peciolo largo. El haz es liso y de color verde y brillante; el nervio principal inicia en la base de la hoja, las nerviaciones secundarias son pronunciadas hasta el borde de la hoja, se ubican en el tallo de forma alternada y el tamaño varía según la variedad de pimiento, el área foliar es de suma importancia ya que este impide la quemadura de los frutos (Elizondo y Monge, 2017).

Flores

Las flores aparecen en cada nudo de los tallos, con inserción en las axilas de las hojas, presentan polinización autógama, posee pétalos blancos depende de la variedad (Elizondo y Monge, 2017).

Frutos

El fruto puede ser de forma rectangular y cuadrada, presentan frecuentemente tres o cuatro lóbulos o puntas, creando una cavidad entre los mismos lóbulos, son de color rojo, amarillo y verde cuando está maduro, insertado pendularmente, de forma y tamaño muy variable (Martel, 2017).

Semillas

Es redondeada y ligeramente reniforme, de color amarillo pálido; suelen tener 3.0 - 3.5 mm, de longitud, estas se encuentran insertadas sobre una placenta cónica central (Martel, 2017).

2.2.3.3. Variedades de pimiento

En el Ecuador se producen los híbridos Nathalie, Martha y Quetzal (Figura 3), entre ellos el híbrido Nathalie es el que alcanza un mejor rendimiento y mejor desarrollo de la planta (Alemán, et al., 2018).

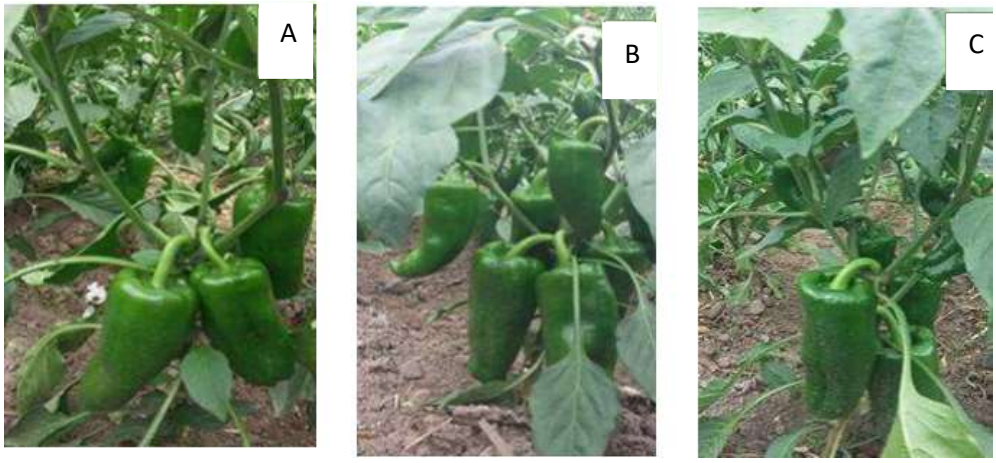


Figura 3. Variedades de pimiento: Hibrido Nathalie (A), Hibrido Martha (B), Hibrido Quetzal (C)
Fuente: Guato (2017)

2.2.3.4. Labores de cultivo

Almácigos y trasplante

La siembra en los almácigos va a depender de las condiciones climáticas, variedad y si se va a desarrollar en sistemas de campo abierto o condiciones controladas Figura 4. Se colocan las semillas en bandejas de polietileno ha temperaturas de 25 °C con una humedad relativa de 85 - 90%, una vez alcanzado 4 a 5 hojas verdaderas a los 50 días en el semillero se realiza el trasplante (Condes, 2017). El marco de plantación más frecuente en invernaderos es de 1.0 metro entre hilera y 0.5 m sobre la hilera y en hilera doble a 0.80 m entre planta. A campo abierto el marco de plantación es de 0.9 m entre la hilera y sobre la hilera a 0.4 y 0.6 m sobre la hilera (Pino et al., 2018).



Figura 4. Semillero de pimiento
Fuente: Borbor y Suárez (2007)

Poda

Es una práctica frecuente en el cultivo del pimiento, se realiza para obtener producciones de mayor calidad, buena aireación, plantas vigorosas y para mantener la humedad del suelo. La poda de formación se efectúa con el fin de mantener dos a tres tallos, los cuales sirvan para el peso generado por los frutos. La primera poda se realiza cuando la planta alcanza los 0.20 cm desde la cruz, eliminando hojas y brotes del tallo, todo va a depender de la variedad de pimiento (Condes, 2017).

Tutorado

Consiste en colocar hilos de polipropileno de forma vertical en los extremos de los cultivos y estos se unen entre sí mediante hilos horizontales colocados a diferentes alturas para que sujeten a las plantas. Estos hilos permanecen atados a varillas verticales con una distancia de 1.5 a 2.0 m. Se realiza para mejorar de la aireación general de la planta y favorece el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales, lo que repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades (Pino et al., 2018).

Aporque

Consiste en cubrir la parte del tallo principal de la planta de pimiento, lo que permite el reforzamiento de su base y mejora el desarrollo radicular, esto además ayuda a evitar quemaduras por calentamiento del suelo (Pino et al., 2018).

2.2.3.5. Requerimientos edafoclimáticos

Suelo

Este tipo de cultivo exige suelos franco-arenosos, profundos con gran contenido de materia orgánica del 3 - 4% sin encharcamientos. Su pH idóneo para su producción oscila entre 6.5 - 7.0, aunque puede ser tolerante a ciertos niveles de acidez hasta 5.5. Este tipo de cultivo requiere suelos con características físicas específicas, buena estructura y altos niveles nutricionales (Buñay, 2017).

Humedad

La humedad relativa óptima para este cultivo oscila entre 50 - 70%, siendo desfavorecedor el aumento de la misma generando enfermedades, problemas fitosanitarios afectando la producción de frutos y si por lo opuesto la humedad disminuye, durante el verano, produce ciertas alteraciones en la planta como el aborto de flores y frutos (Toapanta, 2019).

Temperatura

La temperatura más adecuada para el óptimo desarrollo de la planta es de 20 - 25 °C durante el día, mientras su temperatura idónea en la noche oscila entre 16 - 18 °C, su crecimiento se detiene al disminuir la temperatura siendo la más crítica a menos de 5 °C (IPTA, 2019), lo cual está relacionado con la fisiología de la planta y que no tolera temperaturas bajas.

Luminosidad

Muy exigentes en las primeras fases de crecimiento específicamente; durante la floración demanda 3000 lux, como mínimo, sin embargo, es muy importante cuidar los excesos de luminosidad, ya que puede traer varias afectaciones al fruto en cuanto a partiduras del mismo, golpes de sol, coloración irregular en la madurez (Chiriboga, 2019).

2.3. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS

2.3.1. Condiciones controladas

La producción en condiciones controladas presenta el reto de controlar: 1) variables físicas químicas, como función de espacio y tiempo tales como temperatura, humedad, pH,

concentraciones de CO2; y 2) variables biológicas como lo son el crecimiento, la biomasa total. De esta manera se efectúa la siembra de algunas especies creando su propio medio ambiente, modificando su atmósfera la cual rodea las plantas mediante el uso de cubiertas que reducen condiciones restrictivas del clima sobre los vegetales estas pueden ser; cubiertas de vidrio, plástico, malla sobra o la combinación de ellos, permitiendo la protección de plantas que exigen diferentes requerimientos climáticos en dependencia de la especie y en concordancia con los factores climáticos de cada región (Juárez et al., 2011).

2.3.1.1. Producción en invernaderos

Definición

Es una construcción agrícola con cubierta traslúcida, su objetivo principal es reproducir o simular las condiciones climáticas adecuadas para el crecimiento y desarrollo de plantas de cultivo establecido en su interior. El uso del invernadero en el cultivo de hortalizas permite tener una producción de buena calidad en diferentes épocas de siembra de los cultivos. Se reduce la expansión de la frontera agrícola y se aprovecha más el suelo, permitiendo la rotación y asociación de cultivos, del mismo modo se lleva un control de nutrientes, temperatura, humedad, plagas y enfermedades. Se deben construir en lugares que posean agua cercana, suelos con buen drenaje y planos (Zanabria, 2015).

Estructura de un invernadero

Existe una gran diversidad de estructuras en invernaderos, los materiales utilizados para la construcción utilizados deben ser de un material resistente, el cual pueda ser útil, puesto que estos, se encuentran sometidos a diferentes esfuerzos como el peso de la estructura o por vientos fuertes y asegurar el paso de la radicación solar a la parte interna del invernadero (Chafla y Monta, 2016). En la Figura 5 se presenta un invernadero tipo capilla a dos aguas.

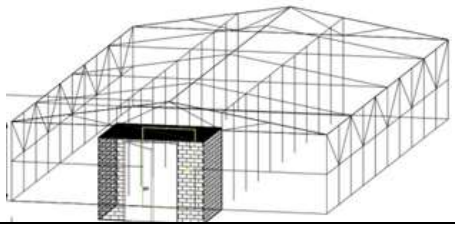


Figura 5. Invernadero tipo capilla a dos aguas.
Fuente: Santizo (2011)

La estructura de un invernadero de acuerdo con Chafla y Monta (2016), presentan las siguientes características:

Dimensiones del invernadero

La dimensión de un invernadero se realiza en función del cultivo, el tipo de suelo y espacio disponible. La inclinación del techo depende de las condiciones climáticas del lugar donde se construye el invernadero y el alto depende del cultivo que se va a sembrar. No existen dimensiones establecidas para su construcción.

Humedad dentro del invernadero

Se realiza mediante sensores de humedad o sistemas de humificación, dispositivos que suben o bajan la humedad del suelo, manteniendo la humedad que el cultivo necesite para poder realizar la fotosíntesis y mantener un buen intercambio de oxígeno, CO2 y absorción de nutrientes, para un desarrollo normal.

Temperatura dentro del invernadero

El manejo de la temperatura en el invernadero es de mucha importancia, ya que es la que tiene mayor influencia en el desarrollo y crecimiento de las plantas, misma que vienen limitada a las necesidades del cultivo, por ello es necesario conocer la temperatura máxima y mínima del cultivo que se va a sembrar en el invernadero, la radiación solar incide sobre la temperatura que se maneja en un invernadero.

Sistemas de riego

Los sistemas de riego que presenta Fajardo, Benítez, Rivera y Bernal son los siguientes:

Por gravedad

El agua se traslada por el área cubriéndola total o parcialmente por acción de la fuerza de la gravedad. Se pueden hacer mediante dos métodos, inundación y por surcos, el de inundación es poco utilizado por la dificultad de controlar el flujo de agua de las parcelas.

Por aspersión

El agua se distribuye en las plantas en forma de lluvia, ya que esta se traslada por tuberías a presión y se riega a través de aspersores, que distribuyen en el suelo sin causar escorrentía en el suelo.

Por goteo

El agua se mantiene de forma constante y uniforme gota a gota, manteniendo la zona radicular de la planta con tensión baja. El agua se conduce por tuberías y mangueras que están en las hileras del cultivo adaptadas un gotero que aplican agua por gotas que se infiltran a medida que estas caen en el suelo.

2.3.2. A campo abierto

Según López (2017) el sistema a campo abierto consiste en establecer las plantas de forma directa sin ningún tipo de revestimientos a las condiciones edafoclimáticas, existen dos sistemas de producción: 1) en asociaciones con plantas de tipo perennes, con la finalidad de obtener dos o más cultivares, generando algunas ventajas como lo es él aprovechamiento mutuo de fertilizantes y labores culturales; y, 2) la siembra en monocultivo utilizado en extensiones mayores, para estos dos tipos de sistemas se utiliza siembra directa en campo, haciendo uso de almácigos pre germinadores, seguidamente se realiza el trasplante en campo abierto donde desencadenara su proceso fisiológico.

CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo no experimental exploratoria y documental, donde se trabajó a partir de revisión documental de fuentes primarias y secundarias, con literatura publicada en español e inglés.

3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación que se utilizó es de orden secundario. Para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados a continuación se describen las variables, y posteriormente el método utilizado. Las variables seleccionadas fueron las que Alemán et al., (2018) utilizaron en un estudio similar en condiciones amazónicas.

Para alcanzar el objetivo específico 1, se realizó una revisión documental de los indicadores morfológicos en dependencia del cultivo. Las variables morfológicas consideradas para este estudio fueron las siguientes:

1) Cultivo de lechuga: Altura de la planta (cm), longitud de la raíz (cm).

2) Cultivo de rábano: Altura de la planta (cm).

3) Cultivo de pimiento: Diámetro del tallo (cm), Altura total de la planta (cm).

Por otra parte, para alcanzar el objetivo específico 2, los criterios seleccionados para la productividad en dependencia del cultivo:

1) Cultivo de lechuga: Número de hojas por planta (u), área foliar (m), rendimiento kg/ha.

2) Cultivo de rábano: Peso del fruto agrícola (g), diámetro ecuatorial del fruto agrícola (cm), rendimiento kg/ha.

3) Cultivo de pimiento: Número de fruto por planta (u), Peso del fruto (g), rendimiento kg/ha.

3.2.1. Método Exploratorio: Este método es el proceso por el cual se obtiene la información básica y especializada relacionada con la problemática de la investigación. A partir de la

investigación exploratoria se obtendrá la información (datos) necesaria para alcanzar los objetivos propuestos.

3.2.1.1. Criterios de inclusión en la búsqueda de la información.

La presente investigación se centró en una revisión bibliográfica de estudios de producción de hortalizas, para tal efecto se utilizará sitios de internet como páginas del Ministerio de Agricultura del Gobierno de Ecuador, revistas científicas, y los buscadores académicos (como Google académico, en inglés Google Scholar; USA). Los criterios de inclusión considerados para la búsqueda serán los siguientes:

1) Palabras claves para la búsqueda. Se utilizaron las siguientes palabras claves de forma combinada, a considerar: "*C. annuum*", "*L. sativa*", "*R. sativus*", "Pimiento", "Lechuga", "Rábano", "Cultivos hortícolas", "morfología", "rendimiento", "productividad", "condiciones controladas/campo abierto";

2) Año de publicación. Estudios de los últimos 10 años; y,

3) Número de estudios. Entre los estudios que arrojen las búsquedas, se seleccionaron aquellos que presenten fuente oficial y/o rigurosidad científica, tales como: Libros, tesis, artículos científicos, entre otros. Entre los artículos científicos encontrados utilizando los criterios de inclusión del numeral 1, se seleccionarán al menos 15 artículos indexados en revistas relevantes que se publiquen en inglés y/o español;

4) Selección de datos. Antes de ser utilizado un estudio, se corroboró que las variables de los estudios cumplan con lo siguiente: A) que exista una conveniencia de escalas entre las variables (a menos que los datos puedan ser convertidos a escalas comparables, esto en los casos que no se alcancen comparabilidad en las variables por las escalas analizadas); B) que para la obtención de los datos se siguieron protocolos similares para la medición; C) que las variables puedan permitir comparabilidad entre datos; D) que exista disponibilidad de datos; E) que no exista redundancia en los datos con variables de similar medición; y, F) que se utilicen variables que permitan una replicación del estudio o aplicabilidad del estudio.

5) Ampliación de la zona de estudio. En caso de que tras la búsqueda de la información no se consiga cumplir el criterio número 3, se ampliará la búsqueda de estudio a la región sierra del

Ecuador, notificando al tribunal evaluador; y, en el primer párrafo de los resultados se especificará la ampliación e inclusión de otras zonas de estudio.

3.2.1.2 Criterio de exclusión en la búsqueda de la información

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

1) Información que no tenga relación con el tema de esta revisión bibliográfica;

2) Estudios de más de 10 años;

3) Información que no tenga una fuente oficial o verificable, estudios que no presenten rigurosidad científica, en el caso de artículos, aquellos que hayan sido publicados en revistas que no se encuentren indexadas.

4) Extensión de la zona de estudio. En ningún caso se ampliará la zona de estudio a la región costa e insular del Ecuador.

3.2.1.3. Manejo de la información

La información se realizó mediante la sistematización en tablas utilizando el programa de hojas de cálculo Excel 2016 (Microsoft; USA), las cuales fueron estructuradas en función de las variables seleccionadas y los criterios de inclusión y de exclusión. A partir del análisis de los datos sistematizados se realizó tablas y figuras priorizando la validez científica, comprensibilidad e interpretabilidad y de manera que fundamente la pertinencia de la producción de las especies hortícolas, materia de estudio, en la provincia de Pastaza.

CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados que se exponen a continuación fueron ampliados a la región Sierra debido a que en la búsqueda de la información no se cumplía el criterio de inclusión 3. A continuación se exponen estudios con importante evidencia científica.

4.1. VARIABLES MORFOLÓGICAS DEL CULTIVO DE LECHUGA (*L. sativa*)

4.1.1. Altura de la planta

En cuanto a la variable altura de la planta, el estudio de Chacha y Chávez (2020), realizado en la provincia de Pastaza reveló una mayor altura de la planta (≈11%), en condiciones edafoclimáticas controladas, respecto que los resultados del estudio realizado por Vidal (2018), en la provincia de Pichincha (Tabla 1). Según Martínez et al., (2014), las plantas bajo la técnica de película de nutrientes (NFT) son más eficientes en cuanto al consumo de agua y nutrientes, en este sentido la causa de las diferencias encontradas en ambos estudios podría ser por el suministro constante de nutrientes en el sistema NFT, el cual al parecer permitiría que las plantas obtengan una mayor altura.

Resultados similares se han reportado en condiciones edafoclimáticas a campo abierto. En el análisis de estudios llevados a cabo en la provincia de Pastaza Chacha y Chávez (2020) y en la provincia de Tungurahua Cajo, (2016), revelaron una mayor altura de la planta (≈21%), en la provincia de Pastaza respecto que, en la provincia de Tungurahua. Esto pudo verse influenciado por la disponibilidad del fertilizante orgánico utilizado en el cultivo (Tabla 1). Como anteriormente lo reportó Alemán, Bravo y Fargas (2018), en condiciones Amazónicas, la gallinaza es un fertilizante orgánico altamente eficiente ya que aporta mayor diversidad de elementos constantemente a las plantas, alcanzando buenos indicadores morfológicos.

Tabla 1

Altura de la planta (cm) en el cultivo de lechuga en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador

Región	Provincia	Sistema de producción	Altura de la planta (cm)	Referencia
Amazonia	Pastaza	Condiciones controladas	30.20	Chacha y Chávez, 2020
		Campo abierto	13.30	Chacha y Chávez, 2020
Sierra	Pichincha	Condiciones controladas	26.93	Vidal, 2018
	Tungurahua	Campo abierto	10.51	Cajo, 2016

4.1.2. Longitud de la raíz

En el análisis realizado a investigaciones efectuado bajo condiciones edafoclimáticas controladas en la región Sierra y Amazonía el cultivo de lechuga presenta una mayor longitud de la raíz (≈18%) en la provincia de Cotopaxi, en relación a la provincia de Pastaza (Tabla 2), según Guevara y Guenni (2013), el crecimiento de la raíz esta implícitamente relacionado por el medio donde se desarrolla, esto es a mayor facilidad de elongación mayor crecimiento. En este sentido Chacha y Chávez (2020), en su estudio también señalan la importancia del volumen de la raíz por su función de acumulador de reservas y absorción de nutrientes.

En el caso de investigaciones efectuadas en condiciones edafoclimáticas a campo abierto, tanto en la región Sierra y Amazonía (Cajo, 2016; Chacha y Chávez, 2020; respectivamente), los resultados revelaron una mayor longitud de la raíz (≈51%) en el cultivo de lechuga en la provincia de Tungurahua respecto que la provincia de Pastaza (Tabla 2). La heterogeneidad de los valores podría ser debido a que Chacha y Chávez (2020), presentó fechas de muestreo menores de hasta 28 días después del trasplante y Cajo (2016), tomo los datos a los 80 días después del trasplante.

Tabla 2

Longitud de la raíz (cm) en el cultivo de lechuga en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador

Región	Provincia	Sistema de producción	Longitud de la raíz (cm)	Referencia
Amazónica	Pastaza	Condiciones Controladas	16.30	Chacha y Chávez, 2020
		Campo abierto	6.90	Chacha y Chávez, 2020
Sierra	Cotopaxi	Condiciones controladas	19.95	Cevallos, 2020
	Tungurahua	Campo abierto	14.15	Cajo, 2016

4.2 VARIABLES MORFOLÓGICAS DEL CULTIVO DE RÁBANO (*R. sativus*)

4.2.1. Altura de la planta

En cuanto a la altura de la planta del cultivo de rábano en condiciones edafoclimáticas a campo abierto, en la provincia de Cotopaxi el cultivo de rábano presentó una mayor altura de la planta respecto que la provincia de Pastaza y Azuay, aproximadamente 6 y 37%, respectivamente (Tabla 3). Carrera (2015), considera que puedo haber influenciado la dosis de abono orgánico (humus con residuo animal y humus con residuo vegetal) aplicado en el área experimental, en el que el humus con residuo animal alcanzó una mayor altura de planta por la acción de los microorganismos encontrados en el sustrato como, *Escherichia coli*, levaduras, bacterias ácido-lácticas, bacterias fototróficas y *Penicillium* mismos que ayudan a desdoblar la materia orgánica, la aireación del suelo y control de plagas y enfermedades, lo que permite que la planta tenga un mejor desarrollo.

Tabla 3

Altura de la planta (cm) en el cultivo de rábano en condiciones edafoclimáticas a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador

Región	Provincia	Sistema de producción	Altura de la planta (cm)	Referencia
Amazónica	Pastaza	Campo abierto	33.00	Alemán, Bravo y Fargas, 2018
Sierra	Azuay	Campo abierto	22.00	Mosquera, 2018
	Cotopaxi		35.07	Carrera, 2015

4.3. VARIABLES MORFOLÓGICAS DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*C. annuum*)

4.3.1. Diámetro del tallo

Bajo condiciones edafoclimáticas controladas el cultivo de pimiento presentó un menor promedio en el diámetro del tallo en la provincia de Pastaza, respecto que, en la provincia de Chimborazo, alrededor de 4% (Tabla 4), lo que podría estar relacionado con la variedad establecida en la investigación, donde Alemán et al., (2018) trabajó con el hibrido Nathalie y Chiriboga (2019) utilizó el hibrido Martha, obteniendo el menor diámetro, además intervino el manejo de la humedad (52%) dentro del invernadero. Según Reche (2010) el pimiento se desarrolla mejor a una humedad de 50 - 70%.

Los resultados analizados en condiciones edafoclimáticas a campo abierto revelaron que el cultivo de pimiento la provincia de Pastaza presentó un mayor promedio en el diámetro del tallo, respecto que, en la provincia de Pichincha, aproximadamente 77% (Tabla 4), según Llama (2015), esto debió estar relacionado con las condiciones edafoclimáticas del sitio experimental, la cantidad y calidad del fertilizante químico, mismos que en comparación con fertilizantes orgánicos disponen de forma inmediata los nutrientes que requieren las plantas.

Tabla 4

Diámetro del tallo (cm) en el cultivo de pimiento en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador

Región	Provincia	Sistema de producción	Diámetro del tallo (cm)	Referencia
Amazónica	Pastaza	Condiciones controladas	1.40	Alemán et al., 2018
		Campo abierto	1.30	Alemán et al., 2018
Sierra	Chimborazo	Condiciones controladas	1.46	Chiriboga, 2019
	Pichincha	Campo abierto	0.30	Llama, 2015

4.3.2. Altura total de la planta

En condiciones edafoclimáticas controladas en la provincia de Pastaza se presentó una mayor altura total de la planta en comparación con la provincia de Chimborazo, más o menos un 82% (Tabla 5). Según Pérez (2014), menciona que donde haber influenciado la dosis de fertilizantes (Bio estimulantes) y las características físico-químicas del sustrato que se aplicó en el cultivo que influyeron en el vigor de la planta, desarrollo radicular, lo que permite mayor asimilación de nutrientes, para mejorar el crecimiento de la planta, sin embargo, Chiriboga (2019), considera que la variedad de pimiento que se utiliza en el experimento también tiene gran influencia en la altura de la planta ya que cada una se desarrolla mejor en ciertas condiciones edafoclimáticas y la edad de la planta al momento de tomar los datos.

Bajo condiciones edafoclimáticas a campo abierto evidenciaron que el cultivo de pimiento presentó mayor altura total de la planta en la provincia de Pastaza respecto que, en la provincia de Pichincha, aproximadamente un 13% ((Tabla 5). Esto puede deberse al mayor desarrollo del sistema radical, donde se desarrollan y profundizan más al buscar agua para su desarrollo.

Tabla 5

Altura total de la planta (cm) en el cultivo de pimiento en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador

Región	Provincia	Sistema de producción	Altura total de la planta (cm)	Referencia
Amazónica	Pastaza	Condiciones controladas	136,30	Alemán et al., 2018
		Campo Abierto	66,30	Alemán et al., 2018
Sierra	Pichincha	Condiciones controladas	19.90	Pérez, 2014
	Chimborazo		25.20	Chiriboga, 2019
	Pichincha	Campo Abierto	58.00	Tello, 2015

4.4. INDICADORES PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DE LECHUGA (*L. sativa*)

4.4.1. Número de hojas por planta

Los resultados de esta búsqueda revelaron que el cultivo de lechuga en condiciones edafoclimáticas controladas presentó un mayor número de hojas por planta (≈46%), en la provincia de Pichincha respecto a la provincia de Pastaza (Tabla 6), lo que pudo deberse por algunas características fenotípicas influenciadas por el medio ambiente como; distanciamiento entre plantas, la humedad, temperatura son los factores más relevantes que intervienen en el número de hojas y por varias características propias de la planta (Chacha y Chávez, 2020).

En condiciones edafoclimáticas a campo abierto Cajo (2016) en la provincia de Tungurahua mostró un mayor número de hojas por planta (≈25%), respecto que, en la provincia de Pastaza. Esto pudo ser debido a que presentó fechas de muestreo en estadios menores y a las condiciones climáticas del sitio experimental (Tabla 6).

Tabla 6

Número de hojas por planta (u) en el cultivo de lechuga en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador

Región	Provincia	Sistema de producción	Número de hojas (u)	Referencia
Amazónica	Pastaza	Condiciones controladas	10.20	Chacha y Chávez, 2020
		Campo abierto	8.60	Chacha y Chávez, 2020
Sierra	Pichincha	Condiciones controladas	18.80	Vidal, 2018
	Tungurahua	Campo abierto	11.47	Cajo, 2016

4.4.2. Área foliar

Datos de un estudio realizado por Cevallos (2020), en la provincia de Cotopaxi en condiciones edafoclimáticas controladas se pudo evidenciar que obtuvo un mayor número de área foliar en el cultivo de lechuga (≈23%), con relación a la provincia de Pastaza (Tabla 7). En ambos estudios utilizaron diferentes dosis nitrogenadas en las soluciones nutritivas. Las dosis nitrogenadas son un conjunto de bioformulados que contienen elementos esenciales, que las plantas utilizan para su desarrollo Grupo latino (2010), y que probablemente pudieron tener este efecto que generó diferencias en el área foliar que informaron (Cevallos, 2020; Chacha y Chávez, 2020).

Por el contrario, a lo observado en condiciones edafoclimáticas a campo abierto, los reportes de estudios que evidencien información científica de la variable área foliar en la región Sierra son escasos. Sin embargo, en la provincia de Pastaza mostraron un promedio de 0.03224 m^2, en el cultivo de lechuga (Tabla 7).

Tabla 7

Área foliar (m²) en el cultivo de lechuga en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador

Región	Provincia	Sistema de producción	Área foliar (m^2)	Referencia
Amazónica	Pastaza	Condiciones controladas	0.07161	Chacha y Chávez, 2020
		Campo abierto	0.03224	Chacha y Chávez,2020
Sierra	Cotopaxi	Condiciones controladas	0.09240	Cevallos, 2020

4.4.3. Rendimiento en Kg/ha

El mayor rendimiento se presentó en la provincia de Pichincha bajo condiciones edafoclimáticas controladas, frente a la provincia de Pastaza (Tabla 8), alrededor de 90%, lo cual podría estar influenciado por las condiciones climáticas del área experimental y por las fechas de muestreo en estadios menores a lo registrado por Cevallos (2020) y Vidal (2018).

En condiciones edafoclimáticas a campo abierto se pudo evidenciar mayor rendimiento en la provincia de Tungurahua (≈73%), con relación a la provincia de Pastaza, donde Chacha y Chávez (2020), tomaron los datos a los 28 días después del trasplante y Cajo (2016), muestreo en estadios más avanzados del cultivo (Tabla 8).

Tabla 8

Rendimiento (Kg/ha) en el cultivo de lechuga en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador

Región	Provincia	Sistema de producción	Rendimiento (Kg/ha)	Referencia
Amazónica	Pastaza	Condiciones Controladas	2 598.00	Chacha y Chávez, 2020
		Campo abierto	7 702.00	Chacha y Chávez, 2020
Sierra	Cotopaxi	Condiciones Controladas	22 230.00	Cevallos, 2020
	Pichincha		26 300.00	Vidal, 2018
	Tungurahua	Campo abierto	28 100.00	Cajo, 2016

4.5. INDICADORES PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DE RÁBANO (*R. sativus*)

4.5.1. Peso del fruto agrícola

El peso del fruto agrícola en el cultivo de rábano bajo condiciones edafoclimáticas a campo abierto en el estudio de Alemán, Bravo y Fargas (2018), obtuvo un mayor peso del fruto (≈11%), respecto que en el estudio de Mosquera (2018), en Pastaza y Azuay, respectivamente (Tabla 9). El efecto de la fertilización orgánica en los cultivos de producción es inherente a su crecimiento y desarrollo de su fruto (Muñoz-Rengifo et al., 2018). Según Alemán, Bravo y Fargas (2018), la aplicación de fertilizantes orgánicos (Gallinaza) tiene un efecto positivo sobre la raíz debido a que el fertilizante mantiene y mejora la estructura del suelo y facilita la disponibilidad de nutrientes (N, P, Ca, K) para un óptimo crecimiento de la planta.

Tabla 9

Peso del fruto agrícola (g) en el cultivo de rábano en condiciones edafoclimáticas a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador

Región	Provincia	Sistema de producción	Peso del fruto agrícola (g)	Referencia
Amazónica	Pastaza	Campo abierto	45.57	Alemán, Bravo y Fargas, 2018
Sierra	Azuay	Campo abierto	39.00	Mosquera,2018

4.5.2. Diámetro ecuatorial del fruto agrícola

En cuanto al diámetro del fruto agrícola en el cultivo del rábano en condiciones edafoclimáticas a campo abierto, en la provincia de Azuay el cultivo de rábano presentó un mayor diámetro del fruto agrícola respecto que las provincias de Pastaza y Cotopaxi, aproximadamente 11 y 19%, respectivamente (Tabla 10). Según Carrera (2015), el humus con residuo animal obtuvo mejores resultados en el diámetro del fruto agrícola, esto por la concentración de nutrientes existentes en el mismo y Mosquera (2018), menciona que la acción de los microorganismos encontrados en el sustrato como mohos, levaduras, coliformes, y aerobios mesófilos, mismos que ayudan a la asimilación de nutrientes presentes en el suelo. En el estudio de ambos investigadores el tipo de abono orgánico aplicado en el área experimental tiene un efecto sobre el desarrollo del fruto.

Tabla 10

Diámetro ecuatorial del fruto agrícola (cm) en el cultivo de rábano en condiciones edafoclimáticas a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador

Región	Provincia	Sistema de producción	Diámetro del fruto agrícola (cm)	Referencia
Amazónica	Pastaza	Campo abierto	3.73	Alemán, Bravo y Fargas, 2018
Sierra	Azuay	Campo abierto	4.20	Mosquera, 2018
	Cotopaxi		3.42	Carrera, 2015

4.5.3. Rendimiento en Kg/ha

El mayor rendimiento del cultivo de rábano en condiciones edafoclimáticas a campo abierto se presentó en la provincia de Pichincha respecto que, en la provincia de Pastaza, aproximadamente 36% (Tabla 11), donde pudo deberse a la extensión del área de estudio y que el abono orgánico (gallinaza) utilizado no aporto los nutrientes suficientes para el desarrollo de la planta obteniendo un bajo rendimiento del cultivo.

Tabla 11

Rendimiento (Kg/ha) en el cultivo de rábano en condiciones edafoclimáticas a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador

Región	Provincia	Sistema de producción	Rendimiento (Kg/ha)	Referencia
Amazónica	Pastaza	Campo abierto	9 100.00	Alemán, Bravo y Fargas, 2018
Sierra	Pichincha	Campo abierto	14 162.00	Simbaña, 2015

4.6. INDICADORES PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*C. annuum*)

4.6.1 Número de frutos por planta

El número de frutos por planta bajo condiciones edafoclimáticas controladas son mayores en la provincia de Pichincha, respecto a la provincia de Pastaza, cerca de 77% (Tabla 12). Pérez (2014) considera que esto pudo ser por la calidad y cantidad del abono y bio estimulante aplicado. También, existe gran influencia en el número de fruto, la humedad a la floración misma que debe estar a un 70% (Reche, 2015).

El cultivo de pimiento en condiciones edafoclimáticas a campo abierto presentó un mayor promedio en el número de frutos por planta en la provincia de Pichincha referente a la provincia de Pastaza, aproximadamente un 57% (Tabla 12). Según Llama (2015), esta variable pudo estar relacionada con las condiciones edafoclimáticas del sitio experimental y por la aplicación de fertilizantes químicos en las plantas, mismos que aportan nutrientes esenciales para el crecimiento de la planta, permitiendo que la planta forme mayor cantidad de frutos.

Tabla 12

Número de frutos por planta (u) en el cultivo de pimiento en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador

Región	**Provincia**	**Sistema de producción**	**Número de frutos por planta(u)**	**Referencia**
Amazónica	Pastaza	Condiciones controladas	6.70	Alemán et al., 2018
		Campo abierto	9.00	Alemán et al., 2018
Sierra	Pichincha	Condiciones controladas	12.19	Pérez, 2014
	Chimborazo		11.93	Chiriboga, 2019
	Pichincha	Campo abierto	21.00	Llama, 2015

4.6.2. Peso promedio del fruto

Los resultados manifiestan que en condiciones edafoclimáticas controladas el cultivo de pimiento presentó un menor promedio en el peso del fruto en la provincia de Chimborazo en cuanto a la provincia de Pastaza, alrededor de 57% (Tabla 13). Chiriboga (2019), refiere que podría estar relacionado con la genética de la variedad de pimiento y las condiciones edafoclimáticas del sitio experimental, ya que las plantas entran en una etapa de adaptación al medio, lo que hace que unas plantas presenten frutos grandes con mayor peso del fruto. Según Amigo (2019), el peso de fruto se encuentra entre 5 y 350 g.

En condiciones edafoclimáticas a campo abierto el cultivo de pimiento presentó un mayor promedio en el peso del fruto en la provincia de Pastaza en relación a la provincia de Pichincha, cerca del 74% (Tabla 13), Alemán et al., (2018) observó que en la provincia influyo la neblina nocturna, misma que permite tener una floración y fructificación constante, y frutos con mayor peso. Además, las plantas pueden asimilar mayor cantidad de agua por estar al aire libre.

Tabla 13

Peso promedio del fruto (g) en el cultivo de pimiento en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador

Región	Provincia	Sistema de producción	Peso promedio del fruto (g)	Referencia
Amazónica	Pastaza	Condiciones controladas	119.40	Alemán et al., 2018
		Campo abierto	111.11	Alemán et al., 2018
Sierra	Chimborazo	Condiciones controladas	51.00	Chiriboga, 2019
	Pichincha	Campo abierto	28.57	Llama, 2015

4.6.3. Rendimiento en Kg/ha

El cultivo de pimiento presentó un mayor rendimiento en condiciones edafoclimáticas controladas (≈68%) y a campo abierto (≈84%), en la provincia de Pastaza en comparación con las provincias de la Sierra (Tabla 14). El rendimiento en los dos sistemas de producción, pudo estar influenciado por la variedad de pimiento utilizado, tipo de fertilizantes, calidad y cantidad de fertilizantes, las condiciones edáficas y climáticas del área experimental y las características morfológicas, una planta grande presentará un sistema radical abundante que permitirá una adecuada absorción de los nutrientes, y con ello un adecuado desarrollo de flores y frutos, que serán de un tamaño y peso adecuado, mejorando así el rendimiento del cultivo.

Tabla 14

Rendimiento (Kg/ha) en el cultivo de pimiento en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, en la provincia de Pastaza y región Sierra del Ecuador

Región	Provincia	Sistema de producción	Rendimiento (Kg/ha)	Referencia
Amazónica	Pastaza	Condiciones controladas	49 000.00	Alemán et al., 2018
		Campo abierto	64 000.00	Alemán et al., 2018
Sierra	Chimborazo	Condiciones controladas	15 583.04	Chiriboga, 2019
	Pichincha	Campo abierto	10 235.17	Llama, 2015

CAPITULO V

CONCLUSIONES

1. Para los cultivos de lechuga, rábano y pimiento bajo parámetros morfofisiológicos presentaron características similares en la provincia de Pastaza y región Sierra, identificando parcialmente su pertinencia, en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto, resultados que pueden ser influenciados por las propiedades del suelo y clima del lugar de producción.

2. El análisis de diferentes estudios desde el punto de vista productivo revelaron para el cultivo de lechuga 7 702.00 Kg/ha, para el cultivo de pimiento 64 000.00 Kg/ha y para el cultivo de rábano 9 100.00 Kg/ha, determinando la pertinencia de los tres cultivos hortícolas en la provincia de Pastaza por presentar valores similares a los obtenidos bajo condiciones edafoclimáticas a campo abierto en las provincias de la Sierra.

3. La fertilización orgánica en los cultivos de lechuga, pimiento y rábano en condiciones edafoclimáticas controladas y a campo abierto tiene un efecto sobre el crecimiento y desarrollo de los cultivos, determinando la pertinencia de estos sistemas de producción.

RECOMENDACIONES

1. Comprobar experimentalmente estos estudios, para determinar la pertinencia de la producción de hortalizas en condiciones edafoclimáticas de la provincia de Pastaza.

2. Realizar los estudios respectivos en la provincia de Pastaza sobre el cultivo de rábano ya que no se ha podido evidenciar información suficiente referente sobre este cultivo.

3. Establecer el cultivo de hortalizas bajo condiciones edafoclimáticas controladas para evitar la incidencia de lluvias directas sobre las plantas, control de plagas y enfermedades, para la obtención de productos de buena calidad.

REFERENCIAS

1. Aleman, R.D., Bravo, C.A, & Oña, M. (2014). Posibilidades de producir hortalizas en la Región Amazónica del Ecuador, provincia Pastaza. Centro Agrícola, vol. 41, pp. 67-72.

2. Aleman, R.D., Bravo, C.A, & Fargas, M. (2018). Fertilización orgánica en cultivos de lechuga (*Lactuca sativa* L) y rábano (*Raphanus sativus* L) en la Amazonía Ecuatoriana. Edición Catalana d´Enginyeria Sense Fronteres. Puyo, Ecuador.

3. Alemán, R.D., Domínguez, J., Rodríguez, Y., Soria, S., Torres, R., Vargas, J.C., Bravo, C., & Alba, J.L. (2018). Indicadores morfofisiológicos y productivos del pimiento sembrado en invernadero y a campo abierto en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana. Centro Agrícola, vol. 45 (N°1), pp. 14-23.

4. Arévalo, V.V. (2009). Chakras, bosques y ríos: El entramado de la biocultura Amazónica. Quito-Ecuador: Publicacion miscelánea INIAP N.148.

5. Arrendondo, E. N. (2018). Estudio de las condiciones agroclimáticas para evaluar la viabilidad de la producción de hortalizas bajo condiciones protegidas en una zona tropical del Ecuador. Título en opción al grado de Ingenieria Agrícola. Universidad de Almería. Facultad Horticultura y Jardineria. Almería.

6. Borbor, A.N., & Suárez, G. S., (2007). Producción de tres híbridos de pimiento (*Caspsicum annuum*) a partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición a campo magnético en el campo experimental, Río Verde, cantón Santa Elena. Título en opción al grado de Ingenieria Agropecuaria. Universidad Estatal Península de Santa Elena. La Libertad, Ecuador.

7. Buñay, C. J. (2017). Etapas Fenologicas del cultivo del pimiento (*Capsicum annuum.*L)Var. Verde, bajo las condiciones del Canton General Antonio Elizalde (Bucay) Provincia del Guayas. Tesis en opción al grado de Ingeniero Agropecuario. Universidad Tecnica Ambato, Cumandá.

8. Cajo, M. A. (2016). Producción hidropónica de tres variedades de lechuga (*Latuca sativa.* L), bajo el sistema NTF, con tres soluciones nutritivas. Título en opción al grado de Ingenieria Agronómica.Universidad Técnica de Ambato. Facultad Ciencias Agropecuarias. Cevallos, Ecuador.

9. Calderon, J. (2013). Comportamiento agronómico de dos cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.), sembradas mediante sistema hidroponico utilizando tres dosis de biol en el cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura.Título en opción al grado de Ingenieria Agrómica.Universidad Técnica de Babahoyo.Carchi, Ecuador.

10. Carrasco, G., & Sandoval, C. (2016). Manual práctico del cultivo de la Lechuga. Madrid, España: Mundi-prensa. Obtenido de file:///C:/Users/USER/Downloads/9788484766728.pdf

11. Carrera, J. V. (2015). Respuesta agronómica del cultivo de rábano (*Raphanus sativus*) a la aplicación de abonos orgánicos. Tesis en opción al grado de Ingeniero Agronómo. Universidad Tecnica de Cotopaxi, La mana.Cotopaxi.

12. Cevallos, M. R. (2020). Aplicación de soluciones nutritivas en variedades de lechuga en el cultivo hidropónico bajo el sistema NTF. Tesis en opción al grado de Ingenieria Agronómica. Universidad de Cotopaxi. Facultad Ciencias Agropecuarios y Recursos Naturales, Cotopaxi, Ecuador.

13. Chacha, L.M., & Chávez, N. M., (2020). Evaluación de dos variedades de lechuga (*Latuca sativa*. L) cultivadas en sistemas hidropónico técnica de pelicula nutritiva (NTF) y convencional. Título en opción al grado de Ingenieria Agropecuaria. Universidad Estatal Amazónica. Facultad Ciencias de la Tierra. Pastaza, Ecuador.

14. Chafla, J.E., & Monta, D.J. (2016). Diseño e implementación de un módulo electrónico para la automatización de un invernadero comunitario de producción de hortalizas y legumbres. Tesis en opción al grado de Ingeniero Electrónico. Universidad Pelitéctica Salesiana sede Quito. Quito.

15. Chiriboga, J. I. (2019). Adaptación y rendimiento de ocho variedades de pimiento (*Capsicum annuum L.)* en invernadero,Canton Riobamba,Provincia Chimborazo. Tesis

en opción al grado de Ingeniero Agronómo. Escuela Superior Politecnica del Chimborazo, Riobamba.Ecuador.

16. Condés, R. L. (2017). Pimiento, In: cultivos hortícolas al aire libre (Maroto B. JV & Baixauli S.C. Eds, Serie Agricultura España, [13], 471-507.

17. Encalada, A. D. L. P., & Martínez, M. E. E. (2019). El Huerto como recursos de enseñanza-aprendizaje sobre cultura alimentaria. Gestión Ingenio y Sociedad, 3(2), 37-45

18. Elizondo, E., & Monge, J. E. (2017). Caracterización morfológica de 15 genotipos de pimiento (*Capsicum Annuum*) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. InterSedes, vol. 18(N°17), pp. 10-20.

19. Endara, S. A. (2017). Evaluación del rendimiento del cultivo de Pimiento *(Capsicum anuum L.)* bajo tres niveles de fertilización química y tres distanciamientos de siembra. Tesis en opción al grado de Ingeniero Agronómo. Universidad Técnica de Babahoyo, Espejo, Carchi, Ecuador.

20. Fajardo, E., Benítez, D., Rodríguez, N., Rivera, A., & Bernal, R. (2016). Sustratos y sistemas de riego óptimos para la producción de tomate bajo condiciones de invernadero. I3+, Investigación, Innovación, Ingeniería, vol. 3 (N°2), pp. 72-87.

21. FAO. (2011). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Obtenido de http://www.fao.org/3/a-as972s.pdf

22. Flores, L. (2015). Efecto de las enmiendas orgánicas terramar® , humax® 90 y koripacha – bio® , sobre algunas propiedades del suelo y el rendimiento del cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L.) en el distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas. Tesis en opción al grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Tecnológica de los Andes. Abuncay, Apurímac.

23. Guevara, E., Guenni, O. (2013). Densidad y longitud de raíces en plantas de leucaena leucocephala (Lam) De with, vol. 4, pp. 372-380.

24. Grupo Latino. (2010). Manual de cultivos hidropónicos. Colombia.

25. IPTA. (2019). Instituto Paraguayo de Tecnologia Agraria. Obtenido de https://www.ipta.gov.py/application/files/2615/6261/3962/Mnual_Tecnico_Tomate_-_Papa_-_Pimiento_-_Cebolla_08jul.pdf?fbclid=IwAR2BZhaaw-B5GJ2cKwfNKirqwxI4_WpWH_IfPVi5z K0Y2bIMkze FOOmPDQ

26. Juárez, P., Bugarín, R., Castro, R., Sánchez, A., Cruz, E., Juárez, C., Gelacio, A., Balois, R. (2020, Junio, 28). Estructuras utilizadas en la agricultura protegida. ARAMARA. Obtenido de: http://dspace.uan.mx:8080/handle/123456789/567.

27. La Rosa, O.J. (2015). Cultivo de lechuga (*lactuca saliva)* bajo condiciones del valle del Rímac, Lima. Tesis en opción al grado de Ingeniero Agronómo. Universidad Agraria la Molina. Lima, Perú.

28. Lopez, L.M. (2017). Manual técnico del cultivo de tomate (Solanum Lycopersicum).San José, Costa Rica. Instituto Nacional de Innovacion y Transferencia en Tecnologia Agropecuaria.

29. Llama, M. E (2015). Evaluación productiva del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) Quetzal con dos tipos de fertilizantes orgánicos a tres dosis en la localidad de Yaruqui provincia de Pichincha. Titulo en opción al grado de Ingeniero Agropecuario. Universidad Estatal de Bolivar. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales del Ambiente. Guaranda, Ecuador.

30. Martel, Y. N. (2017). "Eiciencia del Gall 300 SC (Imidacloprid 250 g/L. + Bifetrin 50 g/L.) en el control de Prodiplosis longifila, en el cultivo de Pimiento *(Capsicum annuum L.)* bajo las condiciones edafoclimáticas del distrito de Barranca, provincia Barranca". Tesis en opción al grado de Ingeniero Agronómo. Universidad Nacional Santiago Antúñez de Mayolo, Barranca, Perú.

31. INTAGRI. 2017. Solución Nutritiva y su Monitoreo Mediante Análisis Químico Completo. Serie Horticultura Protegida. Núm. 27. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 3 p..

32. Martinez, G., Guitierrez, Y., López, R. Oxigenación de la solución nutritiva recirculante y su efecto en tomate y lechuga. Vol. 35, pp. 49-52.

33. Moreno, A. E. (2015). Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum.* L) Var. Nathalie bajo invernadero a la aplicación foliar complementaria con tres tipos de lactofermentos. Tesis en opción al grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador. Facultad Ciencias Agrícolas. Quito, Ecuador.

34. Moreno, C., Moreno, R., Pilamala, A., Molina, J., Cerda, L. (2018). El sector hortofruticola de Ecuador: Principales caracteristicas socio-productivas de la red agroalimentaria de la uvilla (*Physalis peruviana*). Ciencia y Agricultura,vol.16, pp. 31-51.

35. Morocco Pilco, N. B. (2015). Producción de hortalizas bajo invernaderos (fitotoldos), en la mejora de la alimentación familiar en zonas Altoandinas, Melgar, Puno Perú. In V Congreso Latinoamericano de Agroecología-SOCLA (7 al 9 de octubre de 2015, La Plata).

36. Mosquera, J. (2018) Valoración de la aplicación de inóculos de microorganismos benéficos de (MOBs) en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus*) en la granja experimental Paute. Tesis en la obtención de Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca. Ecuador.

37. J. Muñoz-Rengifo, R. Villamar-Torres, Molina-Villamar, L. Garcia Cruzat, B. Torres Navarrete, B. Crespo Moncada, J. Castro Olaya, A. Matute, D. Ortega-Guevara & S. Mehdi Jazayeri (2018). A corect combination of prunning, spacing and organic fertilizer improve development and quality of fruit in watermelon cultivar: Case of Ecuadorian littoral. Bioscience Research, 15(3), 1462-1471.

38. Pérez, M. F (2014). Evaluación de tres sustratos y cuatro dosis de bioestimulantes para la producción de pimiento ornamental (*Capsicum annuum*) bajo invernadero.Título en opción al grado de Ingenieria Agrónoma. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

39. Pezo, Á. D. (2014). Evaluación de dosis de tetra hormona en la producción de lechuga (*Lactuca sativa L.)* variedad grand rapids waldeman's strain, bajo condiciones

agroclimáticas en la provincia de Lamas. Tesis en opción al grado de Ingeniero Agronómo. Universidad Nacional de San Martin, Tarapoto, Perú.

40. Pino, M.T., Campos, A., Saavedra, J., Álvarez, F., Salazar, C., Hernández, C., Soto, S., Estay, P., Vitta, N., Escaff, M., Pabón, C., Zamora, O. (2018). Pimientos para la industria de alimentos e ingredientes. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA Nº 360, 110 p.

41. Reinoso, K. L. (2019). Desarrollo morfofisiológico y productivo de dos variedades de lechuga (*Latuca sativa*) con diferentes distancias de plantación en las condiciones del centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), provincia de Napo.Título en opción al grado de Ingenieria Agropecuaria. Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador.

42. Reche, J. (2015).Cultivo de pimieno dulce en invernadero. Edición Junta de Andalucia consejeria de Agricultura y pescca. Almeira.

43. Saavedra, G. (2017). Taxonomía, botánica y valot nutritivo: Manual de producción de Luchuga. INIA. vol. N° 374, pp. 18-20. Santiago, Chile.

44. Sánchez, J. R. (2018). Especialización en Cultivos Intensivos. Cultivo semi-forzado de lechuga (*Lactuca sativa L.)* en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén. Trabajo para especialización en cultivos intensivos. Universidad Nacional del Litoral, Esperanza, Argentina.

45. Santizo, H. (2011). Diseño y construcción de invernaderos para la produccion de hortalizas. Tesis en opción al grado de Ingeniero Agronómo en irrigación. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista Saltillo, México.

46. Simbaña, E. A. (2015). Estudio del rendimiento de cuatro hortalizas producidas a partir de semillas de producción artesanal vs. semillas importadas, en las localidades de tumbaco- pichincha y josé guango bajo- cotopaxi, 2013. Tesis en opción al grado de Ingeniero Agronómo. Universidad Cental del Ecuador, Quito.Ecuador.

47. Tello, M. V (2015). Evaluación agronómica y productiva del cultivo de pimiento (*Capsicuum annuum*. L) en base a la aplicación de hormonas en la parroquia Tababela,

provincia Pichincha. Título en opción al grado de Ingeniero Agronómo.Universidad Estatal de Bolivar. Facultad Ciencias Agropecuarias. Guaranda, Ecuador.

48. Toapanta, G. M. (2019). Efecto de diferentes distancias de plantación en parametros morfofisiologicos y rendimiento para el cultivo de pimiento *Capsicum annuum* L. var. Nathalie en condiciones controladas y campo abierto en áreas del CIPCA. Tesis en opción al grado de Ingeniero Agropecuario. Universidad Estatal Amazónica, Pastaza-Ecuador.

49. Vidal, R. M. (2018). Respuesta de tres variedades de lechuga (*Latuca sativa*.L) a cuatro soluciones nutritivas, bajo condiciones hidropónicas en invernadero. Títlo en opción al grado de Ingenieria Agronómica. Universidad Central del Ecuador. Faultad Ciencias Agrícolas. Quito, Ecuador.

50. Zanabria, P. F. (2015).. Invernaderos sostenibles para la producción de hortalizas en zonas alto andinas del Cusco. Tesis en opción al grado de Máster en Gestión y Auditorías Ambientales Universidad de Piura, Piura.

51. Zúñiga, P. C. (2014). Manual de producción orgánica de semillas de hortalizas. Tesis en opción al grado de Ingeniero Agronómo. Universidad central del ecuador, Quito, Pichincha, Ecuador.