



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente Practico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad de
Ciencias Agropecuarias, como requisito previo a la obtención del
título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Manejo Agronómico del Cultivo de Berenjena (*Solanum
melongena* L.) en el Ecuador”

AUTOR:

Franklin Mauricio Valero Moreno

TUTOR:

Ing. Agr. Adolfo Emilio Ramírez Castro M.Sc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

El presente documento describe el manejo agronómico del cultivo de Berenjena (*Solanum melongena* L.) en el Ecuador. El manejo agronómico del cultivo debe ser preciso y oportuno para poder ser comercializados con éxito, de lo contrario pueden existir pérdidas de cosecha o disminución de la calidad de los frutos, por lo que las labores culturales y los controles fitosanitarios se realizan de manera muy profesional y especializada. Las conclusiones determinan que es necesario realizar podas de formación y tutores en la plantación con la finalidad de mejorar la realización de las labores culturales, realizar investigaciones implementando el manejo agronómico del cultivo de berenjena para determinar su efecto en el rendimiento, promover ensayos de siembra del cultivo en zonas agrícolas costeras del Ecuador, ya que es un cultivo que tiene un óptimo desarrollo en climas cálidos. En el Ecuador existen pocas zonas de producción de berenjena, debido a la desconfianza de los productores por el poco consumo interno de esta hortaliza, actualmente la producción de berenjena se entrega principalmente a comercializadores que distribuyen la berenjena a regiones costeras, sierra y oriente para llegar a comerciales como Supermanxi, Aki, Mi Comisariato, demandan un producto de alta calidad y tamaño definido, este producto tiene mucha demanda a nivel internacional pero aún no ha sido explotado, por lo que se debe incentivar al productor mediante la facilidad de créditos en instituciones financieras para invertir en sus cultivos, así como analizar los mayores consumidores de este alimento, ya que permitirá abrir canales comerciales de un producto no tradicional con cualidades nutritivas muy apetecidas, que permitirá generar fuentes de empleo y valor monetario nacional.

Palabras claves: berenjena, manejo, agronómico, control, producción.

SUMMARY

This paper describes the agronomic management of eggplant (*Solanum melongena* L.) in Ecuador. The agronomic management of the crop must be accurate and timely to be successfully marketed, otherwise there may be crop losses or decrease in fruit quality, so the cultural work and phytosanitary controls are carried out in a very professional and specialized manner. The conclusions determine that it is necessary to carry out training pruning and tutors in the plantation in order to improve the performance of cultural tasks, to carry out research implementing the agronomic management of the eggplant crop to determine its effect on yield, to promote planting trials of the crop in coastal agricultural areas of Ecuador, since it is a crop that has an optimal development in warm climates. In Ecuador there are few production areas of eggplant, due to the distrust of producers by the little domestic consumption of this vegetable, eggplant production is currently delivered mainly to traders who distribute the eggplant to coastal regions, highlands and east to reach commercial as Supermanxi, Aki, Mi Comisariato, demand a high quality product and defined size, This product is in high demand internationally but has not yet been exploited, so the producer should be encouraged through credit facilities in financial institutions to invest in their crops, as well as analyze the major consumers of this food, as it will open trade channels for a non-traditional product with nutritional qualities very desirable, which will generate sources of employment and national monetary value.

Keywords: eggplant, management, agronomic, control, production.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	II
SUMMARY	III
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VI
INDICE DE TABLAS	VI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
MARCO METODOLÓGICO	2
1.1 Definición del tema caso de estudio.....	2
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación	2
1.4. OBJETIVOS.....	3
1.4.1 Objetivo General.....	3
1.4.2 Objetivos Específicos	3
1.5 Fundamentación teórica.....	3
1.5.1 Origen y distribución	3
1.5.2 Superficie y producción del cultivo de berenjena en el Ecuador.....	4
1.5.3 Clasificación taxonómica	4
1.5.4 Descripción botánica	6
1.5.4.1 Raíces	6
1.5.4.2 Tallos.....	6
1.5.4.3 Hojas	6
1.5.4.4 Flores	6
1.5.4.5 Fruto.....	7
1.5.5 Requerimientos edafo – climáticos del cultivo.....	7
1.5.5.1 Clima	7
1.5.5.2 Temperatura	7
1.5.5.3 Luminosidad	7
1.5.5.4 Suelo	8
1.5.6 Requerimiento nutricional del cultivo.....	8
1.5.7 Manejo agronómico del cultivo.....	9
1.5.7.1 Preparación del suelo	9
1.5.7.2 Preparación de surcos y camellones	9
1.5.7.3 Control de malezas.....	10

1.5.7.4 Siembra	10
1.5.7.4.1 Época de siembra	10
1.5.7.4.2 Sistema de siembra.....	10
1.5.7.4.3 Semillas.....	11
1.5.7.4.4 Preparación de semilleros	11
1.5.7.4.5 Distanciamiento de siembra	11
1.5.7.5 Aporque.....	12
1.5.7.6 Poda.....	12
1.5.7.7 Tutorado.....	12
1.5.7.8 Riego.....	12
1.5.7.9 Principales plagas del cultivo.....	13
1.5.7.9.1 Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	13
1.5.7.9.2 Arañita roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	13
1.5.7.9.3 Escarabajo de la papa (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>)	13
1.5.7.10 Principales enfermedades del cultivo.....	15
1.5.7.10.1 Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>).....	15
1.5.7.10.2 Mancha parda (<i>Cercospora melongenae</i>)	15
1.5.7.10.3 Podredumbre blanca (<i>Erwinia carotovora</i>).....	15
1.5.7.12 Postcosecha.....	16
1.6 Hipótesis.....	16
1.7 Metodología de la investigación.....	16
CAPÍTULO II.....	17
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.1 Desarrollo del caso	17
2.2 Situaciones detectadas	17
2.2.1 Entre las situaciones detectadas se presentan:	17
2.3 Soluciones planteadas.....	17
2.3.1 Entre las soluciones planteadas se destacan:	17
2.4 Conclusiones	18
Las conclusiones propuestas son:.....	18
2.5 Recomendaciones	18
Por lo anteriormente detallado se recomienda:.....	18
BIBLIOGRAFÍA	20
Anexos.....	25
.....	26

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.- Mulching o acolchado con sistema de riego localizado.	25
Ilustración 2.- Morfología del cultivo de berenjena (<i>Solanum melongena</i> L.) ...	25
Ilustración 3.- Tutorado y poda de formación, para evitar el contacto del fruto con el suelo.	26
Ilustración 4 .- Cosecha de frutos totalmente comerciales.	26

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 .-Requerimiento nutricional del cultivo de Berenjena.	8
--	---

INTRODUCCIÓN

El manejo agronómico de los cultivos debe ser preciso y oportuno para poder ser comercializados con éxito, de lo contrario pueden existir pérdidas de cosecha o disminución de la calidad de los frutos, por lo que se realizan las labores culturales y los controles fitosanitarios de manera muy profesional (Arguedas y Monge 2017)

(*Solanum melongena* L.), comúnmente conocida como berenjena, es una hortaliza de la familia de las solanáceas con bayas de color púrpura oscuro. Es originaria de Asia tropical y subtropical y se extendió a los países mediterráneos templados, donde se utilizó en alimentación y medicina en el siglo XVII, para combatir inflamaciones o quemaduras (González-Lavaut et al. 2007)

Sus principales productores son China e India, con una producción mundial de 49 millones de toneladas en 2013, y a pesar de su importancia económica a nivel mundial, la berenjena es un cultivo poco estudiado o desconocido para algunos países (Rodríguez et al. 2021).

En el Ecuador existen poca zona que producen berenjena, tales como la Provincia de Manabí, Chimborazo y Pichincha que han ampliado el consumo interno y la comercialización en pequeños mercados, siendo Manabí la principal provincia proveedora al resto del país. La berenjena es un cultivo tolerante al sol y la humedad que se adapta bien a las regiones tropicales cálidas (Subiaga y Vásquez Villacís 2020)

La falta de conocimiento de comercialización, técnico y de calidad internacional de productos no tradicionales como la berenjena ha llevado a los productores a no vender la hortaliza al exterior. Por tanto, es necesario obtener información sobre su valor nutricional, de forma que sea suficiente para encontrar objetivos de mercado, de los cuales los mercados más potenciales, como EE.UU, siendo el que mayor demanda presentan a nivel internacional. La razón de este trabajo de investigación en curso es para describir el manejo agronómico del cultivo de berenjena.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1 Definición del tema caso de estudio

El presente documento describe el manejo agronómico del cultivo de Berenjena (*Solanum melongena* L.) en el Ecuador.

El manejo agronómico del cultivo debe ser preciso y oportuno para poder ser comercializados con éxito, de lo contrario pueden existir pérdidas de cosecha o disminución de la calidad de los frutos, por lo que las labores culturales y los controles fitosanitarios se realizan de manera muy profesional y especializada.

1.2 Planteamiento del problema

En Ecuador, el cultivo de berenjena es poco explotado a pesar de sus múltiples beneficios nutricionales, ya que los agricultores no consideran rentable el cultivo debido a la baja demanda nacional, por lo que se enfocan en cultivar productos tradicionales, puesto que estos tienen un consumo relativamente alto, generando así mayores ingresos económicos y ayudando a mejorar la calidad de vida de ellos y sus familias.

Además, es importante resaltar que los productores han mostrado poco interés en mejorar la sostenibilidad y producción de la berenjena, lo que ha llevado a que las organizaciones gubernamentales no promuevan la implementación de políticas o herramientas que permitan una mayor apertura de mercados locales e internacionales.

1.3 Justificación

La realización de este proyecto será de suma importancia debido que daríamos a conocer el adecuado manejo agronómico del cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.) en el Ecuador.

Asimismo, cómo promover los productos agrícolas no tradicionales en los mercados internacionales considerando su valor nutricional, textura, forma y calidad como una nueva opción de inversión.

Se beneficiarán todos los interesados en el tema, ya sean docentes, investigadores, estudiantes, etc. Pero principalmente al sector agrícola y productivo, ya que se promueve la producción de berenjena como un producto nuevo e innovador, así como el desarrollo de nuevas empresas para comercializar con suficiente calidad y rentabilidad en los mercados locales e internacionales. Para este tipo de productos, es importante responder activamente al desarrollo económico, comercial, con el fin de lograr la eficiencia y eficacia dentro del mercado, lo que resulta en la satisfacción del consumidor como clientes.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Detallar el manejo Agronómico del Cultivo de Berenjena (*Solanum melongena* L.) en el Ecuador.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar las labores culturales adecuadas para mejorar la productividad del cultivo de berenjena (*solanum melongena* L.).
- Caracterizar las principales plagas y enfermedades en el manejo agronómico del cultivo de berenjena.

1.5 Fundamentación teórica

1.5.1 Origen y distribución

La berenjena es nativa del norte de la India y se encuentra en la naturaleza como una planta espinosa con frutos amargos. Desde allí se extendió hacia el este hasta China en el siglo V d.C. China es el segundo centro de domesticación de berenjenas. Hacia el año 1200 se cultivó en Egipto, donde se introdujo en la Edad Media a través de la Península Ibérica y Turquía, extendiéndose por el Mediterráneo y el resto de Europa. Los españoles lo introdujeron al Nuevo Mundo y luego a América. Se introdujo en la dieta en el siglo XVII, cuando se usaba para tratar inflamaciones y quemaduras en la piel (Pino 2015).

1.5.2 Superficie y producción del cultivo de berenjena en el Ecuador

Según la información proporcionada por la Encuestadora de Superficie y Producción Agropecuaria, desde el año 2015, la superficie cosechada de berenjena ha seguido incrementándose progresivamente, lo cual se ha visto reflejado en los volúmenes de producción y volúmenes comercializados localmente. Para el año 2017, se registra que la superficie cosechada creció en 11% con relación al año anterior. El rendimiento del cultivo, a partir del 2015 se registra una tendencia en alza, la misma que a partir del año 2017, se ha mantenido por encima de la 7 t/ha. El rendimiento para el año 2017 fue de 7,3 t/ha (Rocio et al. 2020).

Las principales provincias productoras y comercializadoras de berenjena a mercados locales como el: Supermanxi, Aki, Mi Comisariato para el año 2017 fueron: Manabí con el 70% de la producción nacional y con un rendimiento de 9.40 t/ha; seguida por Pichincha con el 17% de la producción y un rendimiento del 7.59 t/ha y Santa Elena con el 13% de la producción y un rendimiento de 7.10 t/ha, siendo esta última la provincia con el menor rendimiento de berenjena a nivel nacional (Subiaga y Vásquez Villacís 2020).

1.5.3 Clasificación taxonómica

El mismo autor indica que la taxonomía de la berenjena es:

Nombre común:	Berenjena
Reino:	Plantae
Subreino:	viridaeplantae
Superdivisión:	streptophyta
División:	Magnoliosida
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanum L.
Especie:	<u>Solanum melongena</u> L.

1.5.4 Descripción botánica

La berenjena (*Solanum melongena* L.), pertenece a la familia de las solanáceas. Es una planta anual, aunque volverá a crecer y durará más de un año si se cuida bien. En el segundo año, la producción de frutos es baja y su calidad es poco comercial. (Barraza 2019)

1.5.4.1 Raíces

Las raíces son fuertes, gruesas y moderadamente profundas, pueden penetrar 90 - 120 cm de profundidad en el suelo cuando las condiciones físicas del suelo son favorables para el crecimiento de la planta. Las raíces se desarrollan más lentamente cuando se usa el método de trasplante, o cuando se riega de manera superficial. (Martínez y Fornaris 2006)

1.5.4.2 Tallos

La berenjena posee tallos fuertes, de crecimiento determinado cuando estos son de tipo rastreros dan a la planta un crecimiento abierto y cuando son erguidos puede alcanzar alturas de 1,5 a 2,0 m debido a su tejido lignificado, con tallos subleñosos. Los tallos secundarios brotan espontáneamente de las axilas de las hojas, y según la zona de siembra se pueden dejar de 2 a 4 tallos secundarios (Martínez y Fornaris 2006).

1.5.4.3 Hojas

Las hojas están insertadas de forma alterna en el tallo, son de largo peciolo, tienen una apariencia ovalada y que pueden medir 15 a 25 cm de longitud, presenta nervaduras con espina y envés cubierto por vellosidades de color grisáceas, en ocasiones estas vellosidades suelen causar picor o inclusive alergias (Martínez y Fornaris 2006).

1.5.4.4 Flores

Las flores de berenjena crecen en el lado opuesto, no debajo de la axila como lo hace la mayoría de las plantas. Algunas variedades florecen en racimos de tres a cinco flores, una de las cuales son hermafrodita, tiene un pedicelo corto desde el tallo hasta el cáliz y da frutos comerciales, el resto de las flores se marchitan o dan frutos pequeños. Sus pétalos varían en color de blanco a morado

oscuro o violeta, y el cáliz a veces es espinoso; el ovario suele estar dividido en dos lóbulos. El pedúnculo es corto, pero de hasta 7 cm de largo, endureciéndose gradualmente a medida que crece (Martínez y Fornaris 2006).

1.5.4.5 Fruto

Es una baya alargada o esférica de color negro, morado, blanco y blanco con morado o verde. Presenta pequeñas semillas amarillas con un poder de germinación de entre 4 y 6 años. La piel de frutos inmaduros es brillante y el color externo en esta etapa puede variar dependiendo de la variedad. La mayoría de las variedades comerciales producen frutos de color púrpura a negro violáceo. También hay variedades que producen frutos blancos, blanco amarillentos, verdes y rojos, otras producen frutos jaspeados (Martínez y Fornaris 2006).

1.5.5 Requerimientos edafo – climáticos del cultivo

1.5.5.1 Clima

El manejo adecuado de los factores climáticos es fundamental para el buen funcionamiento de los cultivos, ya que todos están íntimamente relacionados y la acción sobre un factor afecta al resto. A las berenjenas les va bien en la zona de temperatura moderada de 21 a 29 °C. Generalmente, los cultivos de berenjena están relacionados con los cultivos de pimiento o tomate y se tratan de manera similar a otras solanáceas (Bolaños 2018).

1.5.5.2 Temperatura

El cultivo de berenjena tolera muy bien climas de tipo cálidos y secos, por lo que se considera uno de los cultivos más exigentes de altas temperaturas, superando al tomate y el pimiento. Siempre que haya suficiente humedad aguanta bien las altas temperaturas, hasta los 35 a 40°C. La temperatura media debe estar entre 23-25°C. Las berenjenas no responden a condiciones de humedad muy alta, ya que esto favorece la presencia de diferentes tipos de enfermedades e insectos que pueden ser dañinos para la planta (Prohens 2015).

1.5.5.3 Luminosidad

Es una planta muy exigente en luminosidad, requiere de 10 a 12 horas de luz para su óptimo desarrollo vegetativo y reproductivo, si esta llegase a ser

insuficiente durante el periodo de floración se produce el aborto de flores y un mayor desarrollo vegetativo. En caso que las horas luz de la zona disminuyan durante el periodo de formación de frutos, estos tendrán características no comerciales (Alarcón et al. 2021).

1.5.5.4 Suelo

No es muy exigente con el suelo porque tiene un sistema de raíces fuerte y profundo. Sin embargo, el suelo adecuado es el suelo franco y profundo. En las arcillas, debido a la textura y características estructurales de estos suelos, pueden presentarse problemas de raíces, y pronto pueden aparecer síntomas de marchitez, luego la planta morirá, principalmente por mal drenaje. El rango óptimo de pH está entre 6 y 7, aunque en suelos no demasiado densos puede crecer a un pH entre 7 y 8,5. Las berenjenas son sensibles a los suelos ácidos al principio de su desarrollo, lo que provoca problemas de crecimiento y producción (Martínez 2021).

1.5.6 Requerimiento nutricional del cultivo

La berenjena requiere de una buena disponibilidad de macros y micros nutrientes en el suelo o en su defecto que las deficiencias sean corregidas con un adecuado programa de fertilización. Se debe considerar un análisis de suelo y curva de absorción de nutrientes a lo largo de su ciclo productivo para así

Elemento	Fertilizante	Kg/Ha	Kg/ Área de cultivo
N	Nitrato de Amonio	442	35,36
P ₂ O ₅	DAP 21-53-0	121	9,68
K ₂ O	Nitrato de Potasio	627	50,16
Mg	Sulpomag	97	7,76
Ca	Nitrato de Calcio	138	11,04
B	Solubor	6	0,48

Tabla 1 .-Requerimiento nutricional del cultivo de Berenjena.

garantizar el buen desarrollo del cultivo (Vargas 2017).

1.5.7 Manejo agronómico del cultivo

1.5.7.1 Preparación del suelo

La preparación del terreno antes de la siembra es una de las labores agrícolas más fundamentales. La labranza no debe ser demasiado profunda, es recomendable no exceder los 45 cm, Dos arados y dos rastrillados suelen ser suficientes, siempre que las operaciones de labranza se realicen cuando la humedad del suelo sea suficiente. En los casos en que se requieran fertilizantes básicos o enmiendas del suelo, como cal, materia orgánica o algunos pesticidas, se deben aplicar después del segundo arado para que se incorporen al suelo durante el movimiento de tierras (Martínez y Fornaris 2006).

Un factor importante que se debe tener en cuenta a la hora de preparar el suelo es el tipo de riego que se utilizará durante el ciclo para bastecer el cultivo de agua. La mayoría de las plantaciones de berenjena se realizan mediante riego por gravedad, después del primer pase de rastra se debe enviar una niveladora a través del suelo para corregir cualquier irregularidad en el mismo. Después de nivelar, se vuelve a pasar la rastra (InfroAgro 2017).

1.5.7.2 Preparación de surcos y camellones

Después de preparar el suelo, se forman los surcos y las platabandas de siembra. Generalmente se trata de levantar bancos sobre el suelo para facilitar el crecimiento de las raíces y proporcionar una zona de tierra suelta donde la absorción y el aprovechamiento del agua y los nutrientes sean más eficiente y fructífera. Además, se mejora la aireación del sistema radicular y se facilita el manejo general del cultivo (Martínez y Fornaris 2006).

Es necesario es uso de un apero surqueador de bancas, para suavizar la superficie y a su vez proveer una platabanda con volumen y sobre todo plana que facilite la siembra. La superficie del surco debe ser lisa y libre de terrones (Martínez y Fornaris 2006).

La altura de la platabanda o la profundidad de los surcos deben ser de 20 cm sobre el suelo. Por lo general, el área de la platabanda tiene un ancho de 80 a 90 cm. La orientación de las platabandas y su pendiente debe permitir que el agua fluya libremente sin causar erosión o mal drenaje (INTAGRI 2017).

1.5.7.3 Control de malezas

El primer paso de manejo consiste en incorporar los residuos de cultivos anteriores y las malezas existentes al suelo mediante la preparación del suelo. El segundo paso es mantener el suelo libre de malezas durante la siembra, lo que se puede lograr a través de una variedad de prácticas: control químico con herbicidas sistémicos o de contacto, y control cultural con machete o azada binadora (Aramendiz-Tatis et al. 2010).

Existe una técnica de control de malezas en donde el productor debe considerar el costo de esta práctica, pero la reducción total de malezas en el cultivo es totalmente notable. Esta técnica consiste colocar una cubierta plástica sobre las platabandas luego de haber colocado la línea de riego localizado. Mayormente se la utiliza cuando se quiere llevar un cultivo ecológico, además de evitar el desarrollo de malas hierbas también ayuda a disminuir la pérdida de agua del suelo (Aramendiz-Tatis et al. 2010).

1.5.7.4 Siembra

1.5.7.4.1 Época de siembra

En Ecuador la berenjena puede sembrarse durante la época seca. La temperatura ambiental óptima para su desarrollo es de 21 °C a 30 °C, siendo la temperatura mínima de 17 °C y la máxima de 35 °C. Temperaturas mayores de 40°C pueden ocasionar problemas de polinización en la planta. En las zonas donde se siembra el cultivo utilizando riego, la mejor época de siembra es en el mes de mayo, cuando hay menos lluvia y las temperaturas no son extremadamente altas (Ullé 2009).

1.5.7.4.2 Sistema de siembra

Aunque la berenjena es un cultivo que se puede sembrar directamente en el campo, la técnica y práctica más recomendada es el trasplante. Porque el uso de este método conduce a una población más uniforme y menos competencia con

las malezas en las primeras semanas cuando se establecen las plántulas. El cultivo de berenjena responde bien al trasplante, por lo que los productores prefieren establecer un vivero y brindar un cuidado adecuado a las plántulas, ya que es más productiva (Ullé 2009).

1.5.7.4.3 Semillas

Las semillas de berenjena utilizadas deben ser de alta calidad y buena viabilidad. La tasa de germinación ideal de las semillas debe ser del 90% o más. Si la viabilidad de la semilla está en duda, se debe verificar la germinación antes de comenzar a sembrar o plantar directamente en el campo. Debe calcular el área de siembra y la densidad de siembra para saber cuántas semillas necesita. Para sembrar una hectárea de berenjena, necesitas unos 85 gramos de semillas. Un gramo contiene 300 unidades y miden unos 3 mm (Cardona et al. 2007).

1.5.7.4.4 Preparación de semilleros

Para la preparación de plántulas de berenjena, generalmente se usa bandejas germinadoras de polietileno, donde individualmente se colocará una semilla por orificio, normalmente estos tienen medidas de 3 x 3 cm de base o diámetro más grande, 1,4 x 1,4, cm de base más pequeña o un orificio de drenaje y una profundidad de 5 cm. Los orificios se llenan con una mezcla o medio artificial, mayormente se utiliza como base de la mezcla una combinación de compost mixto o fibras de coco, junto con arena fina de río y vermiculita (Barraza Álvarez 2017).

Estos medios deben proporcionar un buen drenaje mientras retienen suficiente humedad para evitar fluctuaciones violentas en la humedad. Las semillas en bandejas deben sembrarse a una profundidad de 1 cm. El tiempo aproximado que las plántulas deben estar en el semillero es de 4 a 6 semanas antes de trasplantarlas en el campo (Barraza Álvarez 2017).

1.5.7.4.5 Distanciamiento de siembra

Generalmente se utiliza una distancia de 0.80 m entre planta y de 1,20 m entre hilera sencilla, Obteniendo una densidad de siembra de 15.000 plantas por hectárea. Muchos agricultores logran introducir hasta 25.000 plantas por hectárea usando una densidad de siembra de 0.30 m entre planta y 0.75 m entre hilera. En

el cultivo de berenjena el mayor distanciamiento de siembra favorece al acceso de luz solar a la planta y a su vez mejora la pigmentación de la fruta, aunque las distancias y los números de plantas por hectáreas dependen las condiciones ambientales y sobre todo del manejo agronómico del cultivo (Arguedas 2018).

1.5.7.5 Aporque

Se realiza a los 15-20 días de la siembra, al agregar sustancias orgánicas (fertilizantes minerales, humus de lombriz, etc.) o mezclas físicas sintéticas que cubren la parte inferior de la planta con tierra para protegerla del contacto con los materiales del suelo. El aporque favorece la formación de raíces tempranas y el enraizamiento de las plantas, no permite quema en las raíces o tallo de la planta, aumenta la aireación del suelo y beneficiar la cosecha (Tacuri 2003).

1.5.7.6 Poda

Esta es una tarea que se realiza para determinar el número de tallos que desarrollará una planta, generalmente 2, 3 o incluso 4 tallos. Fomenta la práctica cultural y también exige frutos de mejor calidad, tamaño y ayuda a que la cantidad de hojas, flores, ramas no entren en contacto con el fruto y que el cultivo tenga aireación y luz. Al hacer este trabajo, las plantas quedan con heridas expuestas, que pueden ser una puerta de entrada para los patógenos, por lo que se deben aplicar productos fúngicos en los cortes efectuados (Taboada Arias et al. 2017).

1.5.7.7 Tutorado

Su principal objetivo es mantener la fruta segura, evita que los frutos pueden pudrirse cuando entran en contacto con el suelo, así como prevenir que los tallos se rompan debido al peso de sus frutos. Además, mejora las condiciones de aireación e iluminación, mejorando la floración y fructificación. Cada tallo escogido a partir de la poda de formación se une al tutor con una cuerda que se ata a la planta en crecimiento sin necesidad de ahorcar el tallo de la planta. A su vez, los materiales utilizados en esta técnica pueden ser listones, palos varillas, cañas, este material se coloca a 10 cm del tallo a una profundidad de 20 cm (Custodio 2022).

1.5.7.8 Riego

En este cultivo se suele utilizar riego por gravedad o por inundación, que incluye aporte de agua a través de surcos, pero los sistemas de riego localizados son los mejores para el aporte de agua y la mayoría de nutrientes, dependiendo del estado fenológico de la planta, procurar retrasar el riego unos días cuando la planta está en plena floración si es necesario, para evitar aborto de flores. En cultivos de berenjena se debe regar con la cantidad de agua adecuada cada ocho o diez días durante varios meses desde mayo o junio hasta octubre (Alarcón et al. 2021).

1.5.7.9 Principales plagas del cultivo

1.5.7.9.1 Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*)

Las moscas blancas pertenecen al orden Homoptera, familia Aleyrodidae. las poblaciones de *Bemisia tabaci* son muy abundantes, y las hembras de esta especie ponen sus huevos en el envés de las hojas, pudiendo llegar a poner una media de 160 huevos en la edad adulta. Todas las etapas de estos insectos se pueden ubicar en la parte inferior de las hojas. Los adultos de estos insectos pueden alcanzar los 2 mm de longitud y son de color blanco. Su ciclo de vida dura de 13 a 16 días. Los adultos como las ninfas se alimentan de la savia, lo que provoca la clorosis de la hoja, las ninfas causan más daño (Espinoza y Stephen 2014).

1.5.7.9.2 Arañita roja (*Tetranychus urticae*)

El ácaro (*Tetranychus urticae*) ataca agresivamente a las berenjenas y su control es difícil cuando la planta está en plena producción. Las arañas rojas son pequeñas y viven en el envés de las hojas. Cuando se produce un ataque fuerte, el haz se tornará con un amarillamiento localizado (Armstrong y Cabrera 2016).

Cuando la temperatura ronde los 20°C, se completa un ciclo de generación en 12 días, y cuando la temperatura ronda los 30°C, el ciclo se reduce en un 50%. Comenzando poco después de la siembra, se debe administrar un tratamiento preventivo con un acaricida total cada 10 a 12 días, es muy frecuente el uso de azufre micronizado para su erradicación (Armstrong y Cabrera 2016).

1.5.7.9.3 Escarabajo de la papa (*Leptinotarsa decemlineata*)

Este escarabajo específico de la patata perteneciente al orden de los coleópteros, también ataca a las berenjenas. Si se descuida el tratamiento, tanto las larvas como los adultos destruyen una gran cantidad de tejido vegetal, convirtiendo las hojas en venas y pecíolos. Tan pronto como aparecen los primeros insectos, se dispone de un tratamiento radical, a base de abamectina, ciromazina, pirazofos y muchos otros, todos ellos muy eficaces (Harold 2018).

1.5.7.10 Principales enfermedades del cultivo

1.5.7.10.1 Tizón temprano (*Alternaria solani*)

El hongo (*Alternaria solani*), que afecta gravemente a los cultivos de tomate, también ataca las hojas de berenjena. Aparece como manchas redondas de color café en tallos y hojas, que luego se vuelven negras; estas manchas son pequeños círculos centrales de apariencia necrótica, similar al pergamino; en las manchas más grandes, los bordes son cloróticos y amarillentos. El primer ataque de la enfermedad lo sufren las plantas en semillero y continúa desarrollándose a lo largo del ciclo del cultivo. Los productos más efectivos para controlar esta enfermedad son Zineb, Ziram, etc (Rosa 2016).

1.5.7.10.2 Mancha parda (*Cercospora melongenae*)

Enfermedad causada por el hongo deuteromiceto u hongo imperfecto *Cercospora melongenae*. Los síntomas de la enfermedad en las hojas incluyen manchas cloróticas, redondas, generalmente de hasta 10 mm de diámetro. Con el tiempo, estas manchas se vuelven marrones. Es recomendable su combate con tratamientos a base de oxiclورو de cobre, Zineb, y más (Bula et al. 2013).

1.5.7.10.3 Cosecha

Los primeros frutos pueden estar listos para la cosecha de 65 a 80 días después del trasplante. Estos períodos de tiempo dependerán de las condiciones imperantes durante su crecimiento y desarrollo, tales como las condiciones edafoclimáticas, especialmente la temperatura, el manejo agronómico de la plantación, la disponibilidad de nutrientes. No hay necesidad de esperar grandes cantidades de fruta comercial para la primera cosecha, ya que el potencial de la planta para continuar produciendo fruta nueva puede verse limitado si la primera fruta que produce la planta comienza a madurar (Valerga 2019).

Los frutos sin cáliz y pedúnculo están muy desvalorizados, además su conservación es menor, el corte del fruto se hace con tijeras de podar, ya que si se arrancan la planta se daña y se estropea, corriendo riesgo de su comercialización, el largo del pedúnculo debe ser de 2 a 3cm. Los frutos enfermos o de baja calidad deben separarse de la planta y eliminarse, no dejarlos dentro de

la plantación. La producción que generalmente se obtiene en el cultivo de berenjena es de 50 a 100 mil kilos por hectárea (Valerga et al. 2016) .

1.5.7.12 Postcosecha

En la selección de la calidad de la fruta, es conveniente hacer dos grupos. Los frutos de calidad premium estarán constituidos por frutos homogéneos, en el caso de las variedades globosas habrá de 5 a 6 frutos por kg, y en las variedades alargadas de 6 a 8, esta categoría estará compuesta por la formación de frutos menos homogéneos. En Ecuador, la fruta se empaca en cajas de cartón de 10 kg (Valerga et al. 2016).

No hay necesidad de apilar cajas en el almacén, porque además de dañarse por la presión, también pueden entrar en fermentación, y desde este lugar hasta su destino final, deben mantenerse en cadena de frío a una temperatura entre 4° y 5°C como máximo, y así se mantendrán conservados por diez días (Egas 2020).

1.6 Hipótesis

Ho= No es importante el manejo agronómico de la berenjena (*Solanum melongena* L.) en el Ecuador.

Ha= ES importante el manejo agronómico de la berenjena (*Solanum melongena* L.) en el Ecuador.

1.7 Metodología de la investigación

El presente documento a base de componente práctico se desarrollará con la compilación de todo tipo de información a modo de investigación en las diversas páginas web, artículos científicos, fuentes y documentaciones bibliográficas disponibles en las plataformas digitales.

Finalizando, cabe resaltar que toda la información obtenida será efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con el objetivo de instaurar la información específica en correspondencia a este proyecto, que lleva por temática “Manejo Agronómico del Cultivo de Berenjena (*Solanum melongena* L.) en el Ecuador”, destacando de esta manera su importancia y fundamentos generales para el consentimiento académico y social del lector.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Desarrollo del caso

El presente documento hace referencia al Manejo agronómico del cultivo de berenjena (*Solanum melongena L.*) en el Ecuador.

Es de suma importancia el tipo de manejo que se le va a dar al cultivo en el campo de la agricultura ya que, a través del conjunto de actividades o labores, tiene como objetivo brindar al cultivo las mejores condiciones de desarrollo y crecimiento con el fin de acercarse al potencial de rendimiento del cultivo y obtener los mejores resultados de rentabilidad.

2.2 Situaciones detectadas

2.2.1 Entre las situaciones detectadas se presentan:

La falta de conocimiento de comercialización, manejo agronómico y de calidad internacional de productos no tradicionales como la berenjena ha llevado a los productores a no vender la hortaliza al exterior.

La combinación de la distancia entre surcos y la densidad poblacional es una decisión de mayores consecuencias en el manejo futuro del cultivo, pues de este factor depende el manejo integral y rendimientos del mismo.

La planta de berenjena no es exigente a ningún tipo de suelo, ya que cuenta con una raíz fuerte y profunda, sin embargo, es recomendable sembrar en suelo profundos por sus características de textura y estructura.

El Ecuador tiene zonas con climas tropicales y subtropicales en donde el cultivo de berenjena puede desarrollarse de manera óptima, sin embargo, aún no ha sido explotado.

2.3 Soluciones planteadas

2.3.1 Entre las soluciones planteadas se destacan:

Promover estudios y ensayos para concientizar a los productores de berenjena el adecuado manejo agronómico del cultivo en las diferentes zonas de producción, lo cual permitirá lograr una alta producción de frutos, de mejor calidad y peso, con la finalidad de conseguir la aceptación en el mercado internacional.

Elaborar un diagnóstico que permita determinar si el buen manejo agronómico de la plantación permite mejorar la producción.

Lograr que los organismos gubernamentales adquieran interés en el proceso de manejo del cultivo y comercialización de la berenjena, como cultivo alternativo para los agricultores.

2.4 Conclusiones

Las conclusiones propuestas son:

El trasplante es la técnica adecuada para la siembra, porque el uso de este método conduce a una población más uniforme y menos competencia con las malezas en las primeras semanas cuando se establecen las plántulas.

Las distancias de siembra adecuada para establecer un cultivo de berenjena son de 0.80 m entre planta y de 1,20 m entre hilera sencilla, Obteniendo una densidad de siembra de 15.000 plantas por hectárea.

Procurar retrasar el riego unos días cuando la planta está en plena floración si es necesario, para evitar aborto de flores.

Es necesario realizar podas de formación y tutores en la plantación con la finalidad de mejorar la realización de las labores culturales.

Las moscas blancas **Bemisia tabaci** es la plaga de mayor importancia en el cultivo de berenjena, que sus poblaciones son muy abundantes, y causan daños agresivos durante todo su ciclo de vida.

2.5 Recomendaciones

Por lo anteriormente detallado se recomienda:

Concientizar a los productores de berenjena el adecuado manejo agronómico del cultivo.

Aplicar buenas prácticas agrícolas y de cosecha para darle una mejor apertura de calidad, debido a las exigencias de los mercados locales e internacionales.

Establecer siembras del cultivo de berenjena en otras provincias del Ecuador, para aumentar la superficie y producción de esta hortaliza.

Regular los convenios con instituciones públicas y privadas para que contribuyan de manera eficiente y eficaz al desarrollo productivo del cultivo de berenjena ecuatoriano, efectuando estudios y capacitación sobre técnicas de cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, LG; Pérez, LMZ; Garrido, JCG; Abad, DEM; Sánchez, RR; Arévalo, A; Acedo, J. 2021. Evaluación de un cultivo ecológico de berenjena en invernadero.
- Aramendiz-Tatis, H; Cardona-Ayala, C; de Oro, R. 2010. Periodo de interferencia de arvenses en el cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.). *Agronomía Colombiana* 28(1):81-88.
- Arguedas, GC. 2018. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad de los frutos de dos genotipos de berenjena (*Solanum melongena* L.) cultivados en invernadero en Costa Rica. (en línea). :66-79. Consultado 4 sep. 2022. Disponible en https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822017000400066.
- Arguedas, GC; Monge, PJose. 2017. Efectos de la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad de los cultivos de frutos de dos genotipos de berenjena (*Solanum melongena* L) cultivados en invernadero. (en línea). Costa Rica, Universidad de Costa Rica. Consultado 28 jul. 2022. Disponible en <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/76556>.
- Arguedas-García, C; Monge-Pérez, JE. 2017. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad de los frutos de dos genotipos de berenjena (*Solanum melongena* L.) cultivados en invernadero en Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha* 30(4):66-79.
- Armstrong, A; Cabrera, I. 2016. Conjunto Tecnológico para la Producción de Berenjena. Insectos y su manejo integrado. Mayaguez, Universidad de Puerto Rico. 40 p.
- Barraza Álvarez, F. 2017. Crecimiento y calidad morfológica de berenjena (*Solanum melongena* L.) en fase de semillero. .
- Barraza, F. 2019. Crecimiento y calidad morfológica de berenjena (*solanum melongena* l.) en fase de semillero. *Dialnet* 33(1216):43-45.

- Bolaños, HA. 2018. Introducción a la oleicultura (en línea). 1 ed. Barrantes, CH; Umaña Ana Cristina (eds.). Montes de Oca, 2018, vol.2. 156-158 p. Consultado 4 sep. 2022. Disponible en <https://isbn.cloud/9789977649672/introduccion-a-la-olericultura/>.
- Bula, HD; Aramendiz, H; Salas, D; Vergara, WE; Villadiego, AL. 2013. Sistema Experto para el diagnóstico de plagas y enfermedades en los cultivos de berenjena (*Solanum Melongena* L.) en la región Caribe de Colombia. Ingeniería e Innovación 1(1).
- Cardona, C; Aramendiz, H; Jarma, A; Robles, J; Montalván, R. 2007. Efectos del almacenamiento en la calidad fisiológica de la semilla de berenjena (*Solanum melongena* L.). Agronomía colombiana 25(1):104-112.
- Condoy, VV; Chifla, ML. 2016. Preparación de compota de berenjena (*Solanum melongena*) para adultos mayores. (en línea). Guayaquil, Ecuador, Universidad de Guayaquil. Consultado 28 jul. 2022. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/18026>.
- Custodio, LAF. 2022. Evaluación de tres variedades y dos densidades de siembra para el cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.). Chiquimula, Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala.
- Egas, K. 2020. Requisitos para exportar productos de origen vegetal frescos y congelados (en línea, sitio web). Consultado 5 sep. 2022. Disponible en <http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/11/Flyer-frescos-corregidos.pdf>.
- Espinoza, HR; Weller Stephen. 2014. Manejo integrado de plagas insectiles de berenjena (*Solanum melongena* L.) Manejo integrado de plagas insectiles de berenjena (*Solanum melongena* L.) (en línea). La lima, cortes, Honduras, fundación hondureña de investigación agrícola. 7-8 p. Consultado 4 sep. 2022. Disponible en http://www.fhia.org.hn/descargas/Departamento_de_Proteccion_Vegetal/Guia_Manejo_Integrado_de_Plagas_Insectiles_de_Berenjena.pdf.

- González-Lavaut, JA; Montes de Oca-Rojas, Y; Domínguez-Mesa, MI. 2007. Breve reseña de la especie *Solanum melongena* L. Revista cubana de plantas medicinales 12(3):0.
- Harold, DB. 2018. Sistema experto para el diagnóstico de plagas y enfermedades en los cultivos de Berenjena (*Solanum Melongena* L.) en la Región Caribe de Colombia (en línea). RIIN. Consultado 4 sep. 2022. Disponible en <https://doi.org/10.21897/23460466.765>.
- InfroAgro. 2017. Propiedades físicas del suelo (en línea, sitio web). Disponible en <https://mexico.infoagro.com/composicion-quimica-del-suelo-y-su-ph/>.
- INTAGRI. 2017. Propiedades físicas del suelo (en línea). 29:5. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/suelos/propiedades-fisicas-del-suelo-y-el-crecimiento-de-las-plantas>.
- Martínez, S; Fornaris, G. 2006. Conjunto tecnológico para la producción de berenjena. Universidad de Puerto Rico, recinto universitario de Mayagüez. Colegio deficiencias agrícolas. Estación experimental agrícola. Río Piedras, Puerto Rico :9.
- Martínez, SL. 2021. Conjunto tecnológico para la producción de berenjena, Suelo y preparación de terreno. (en línea). Río Piedras, Puerto Rico, Estación Experimental Agrícola. 13-16 p. Consultado 5 sep. 2022. Disponible en https://scholar.uprm.edu/bitstream/handle/20.500.11801/2424/EEA_ConjuntoBerenjena_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Pino, M del. 2015. La berenjena. Contacto Rural.
- Prohens, J. 2015. Proyecto internacional busca obtener berenjenas adaptadas al cambio climático y condiciones extremas (en línea, sitio web). Consultado 5 sep. 2022. Disponible en <https://www.portalfruticola.com/noticias/2015/09/14/berenjenas-resistentes-al-cambio-climatico/>.
- Rocio, SSL; Lisbeth, VVN; Lázaro, MC. 2020. Exportación de la conserva de berenjena de Ecuador.

- Rodríguez, JJG; Vázquez, AJG; Vázquez, FPG; Fajardo, MAR; Bueno, AM; Perches, MÁA. 2021. Antecedentes y perspectivas de la tecnología y producción de semillas en el INIFAP. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* (25):33-43.
- Rosa, E. 2016. Conjunto Tecnológico para la Producción de Berenjena (en línea). Mayaguez, Universidad de Puerto Rico. 45 p. Consultado 5 sep. 2022. Disponible en https://scholar.uprm.edu/bitstream/handle/20.500.11801/2424/EEA_ConjuntoBerenjena_2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Subiaga, SLR; Vázquez Villacís, NL. 2020. Exportación de la conserva de berenjena de Ecuador. *Observatorio de la Economía Latinoamericana* (octubre).
- Taboada Arias, A; Salleres Neira, B; Iglesias Eirin, AX; Rivera Martínez, A. 2017. Efecto de la poda en el rendimiento de la berenjena en invernadero en Galicia. s.l., s.e.
- Tacuri, KG. 2003. Diseño de un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para los productores de berenjena china (*Solanum melongena*) en el departamento de Comayagua, Honduras.
- Ullé, JorgeA. (2009). Comportamiento post-transplante de tomates y berenjenas, provenientes de diferentes volúmenes de contenedor y mezclas de sustratos, a base de vermicompost, turba, perlita (en línea). San Pedro, Buenos Aires, Argentina, s.e. Consultado 5 sep. 2022. Disponible en https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/5487/INTA_CRBsAsNorte_EEASanPedro_Ulle_Comportamiento_postrasplantes_tomates_berenjenas.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Valerga, L. 2019. Efecto de factores precosecha sobre la calidad y comportamiento poscosecha de berenjena violeta (en línea). Tesis doctoral. Buenos Aires, Universidad Nacional de la Plata. Consultado 5 sep. 2022. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/88398>.
- Valerga, L; Darré, M; Zaro, MJ; Vicente, AR; Lemoine, ML; Concellón, A. 2016. Efecto de la estación de cosecha sobre la calidad integral de berenjena

violeta durante su desarrollo. *In* VI Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (Córdoba, 2016). s.l., s.e.

Vargas, BAL. 2017. Fertilización en el Cultivo de Berenjena. ResearchGate (Nutrición Vegetal).

Anexos

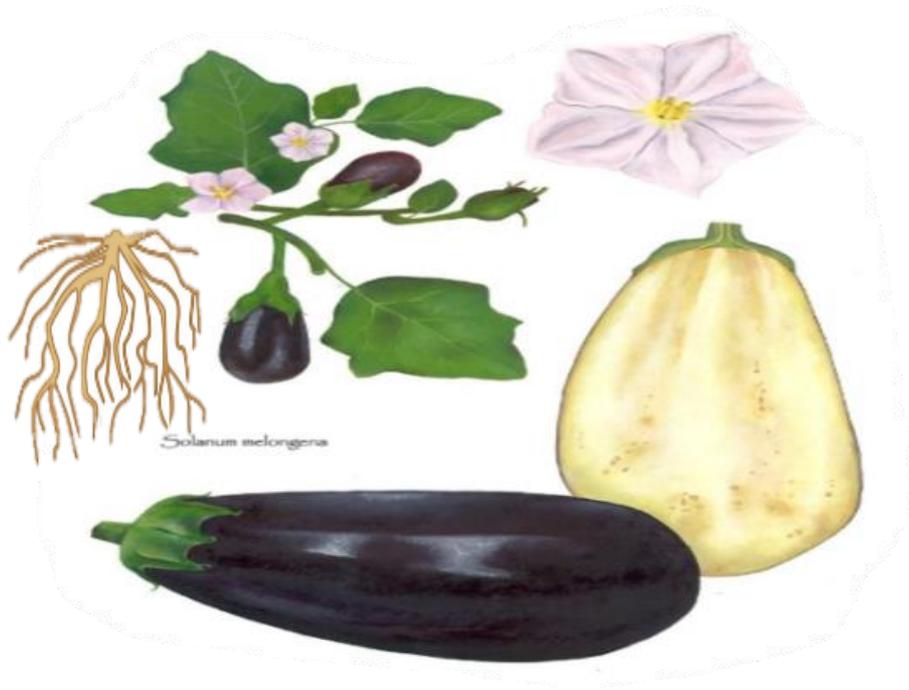


Ilustración 2.- Morfología del cultivo de berenjena (Solanum melongena L.)



Ilustración 1.- Mulching o acolchado con sistema de riego localizado.



Ilustración 3.- Tutorado y poda de formación, para evitar el contacto del fruto con el suelo.



Ilustración 4.- Cosecha de frutos totalmente comerciales.