

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

UNIDAD ACADÉMICA EL SENA

PROGRAMA INGENIERIA AGROFORESTAL



TESIS DE GRADO

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS ABONOS ORGÁNICOS (ESTIÉRCOL BOVINO Y ASERRÍN) EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*) EN LA UNIDAD ACADEMICA EL SENA”

Modalidad Tesis de Grado

Presentado Por: Univ. Alexandra Rivero Moye

Para Optar el Título de Licenciatura en Ingeniería Agroforestal

Tutor: Ing. Yajaira Gustañer Vargas

Sena - Pando - Bolivia

2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios por guiar mi camino siempre y prestarme la vida para cumplir un objetivo más.

A mi señora Madre Maria Elena Moya Justiniano mi más grande inspiración para cumplir este objetivo.

A mi mejor amigo y esposo Jose Alcides Salvatierra quien me brindo apoyo incondicional.

A mis hermanas Silenia y Nineth, a mi sobrino Alexander.

Con todo mi amor y respeto ya que han infundido En mí, un cambio y una nueva esperanza.

Alexandra

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme cumplir un objetivo más en mi vida, por guiar mi camino y bendecirme siempre.

Agradecer al tribunal revisor por las correcciones y observaciones realizadas a este trabajo.

Agradecer a mi Tutor de Tesis Ing. Yajaira Gustañer Vargas por impartir conocimientos y apoyarme en la trayectoria del trabajo de investigación.

A todos los docentes forjadores de la Carrera, para mi formación profesional.

A mi compañero, mejor amigo y esposo Jose Alcides por el apoyo incondicional y porque siempre creyó en mí.

A mi madre Maria E. por su amor, educación, por no perder las esperanzas y confiar en mí.

A todos mis más sinceras gratitudes.

Alexandra

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGEADECIMIENTOS	
INDICE GENERAL	
INDICE DE CUADROS	
INDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
1. CAPITULO I GENERALIDADES	
1.1 Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.2.1. Descripción Del Problema.....	3
1.2.2. Formulación Del Problema.....	4
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivo Específicos.....	5
1.4.3. Hipótesis.....	5
2. CAPÍTULO II SUSTENTACIÓN TEÓRICA	
2.1. Revisión Bibliográfica.....	6
2.1.2. Importancia Del Cultivo.....	6
2.1.3. Producción de Pepino a Nivel Mundial.....	7
2.1.4. Producción De Pepino a Nivel Bolivia.....	10
2.1.5. Origen del Pepino.....	10
2.1.6. Taxonomía Y Morfología Del Pepino.....	11
2.1.7. Características Botánicas Del Cultivo.....	11
2.1.7.1. Planta.....	11
2.1.7.2. Semilla.....	11
2.1.7.3. Sistema Radicular.....	12
2.1.7.4. Tallo.....	12
2.1.7.5. Hojas.....	12
2.1.7.6. Flores.....	13
2.1.7.7. Fruto.....	13
2.1.8. Características Edafoclimáticas Del Cultivo De Pepino.....	14
2.1.8.1. Agroclimatología.....	14

2.1.8.2. Humedad Relativa.....	14
2.1.8.3. Suelos.....	14
2.1.8.4. Viento.....	15
2.1.8.5. Luminosidad.....	15
2.1.9. Labores Culturales Del Cultivo de Pepino.....	15
2.1.9.1. Preparación del suelo.....	15
2.1.9.2. Siembra.....	16
2.1.9.3. Riego.....	16
2.1.9.4. Control de Malezas.....	17
2.1.9.5. Poda.....	17
2.1.9.6. Aporque.....	18
2.1.9.7. Tutorado.....	18
2.1.9.8 Cosecha.....	18
2.1.10. Plagas y Enfermedades.....	19
2.1.10.1. Plagas.....	19
2.1.10.2. Enfermedades.....	19
2.1.11. Abonos Orgánicos.....	22
2.1.11.1. Estiércol Bovino.....	23
2.1.11.2. Aserrín.....	24
3. CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	25
3.1. Tipo De Investigación.....	25
3.2. Enfoque.....	25
3.3. Métodos.....	25
3.4. Población y Muestreo.....	26
3.5. Técnicas E Instrumentos De La Investigación.....	26
3.5.1. Observación Directa.....	26
3.5.2. Documentación.....	26
3.6. Detalle del Trabajo que se realizo en el Área Experimental.....	27
3.6.1. Selección del Área.....	27
3.6.2. Delimitación del Área.....	27
3.6.3. Limpieza del Área.....	27
3.6.4. Implementación de malla Semi-sombra.....	27
3.6.5. Arado del Suelo.....	27
3.6.6. Desterronado del suelo.....	28
3.6.7. Mezcla de Sustratos Orgánicos.....	28
3.6.8. Preparación de los Bloques Experimental.....	30
3.6.9. Siembra de Semilla de Pepino.....	30

3.6.10. Labores Culturales.....	30
3.6.10.1. Control de Maleza.....	30
3.6.10.2. Riego.....	30
3.6.10.3. Aporque.....	31
3.6.10.4. Raleo.....	32
3.6.10.5. Tutorado.....	32
3.7. Descripción del Material Durante la Investigación.....	32
3.8. Métodos de Análisis de Laboratorio.....	34
3.9. Referencia Geográfica.....	34
3.9.1. Mapa del Municipio.....	34
3.9.2. Localización de la Unidad.....	36
3.9.3. Diseño del Área Experimental.....	37
3.9.4. Características del Área Experimental.....	38
4. CAPÍTULO IV RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	
4.1. Resultados.....	39
4.1.1. Condiciones Climáticas.....	39
4.1.1.1. Precipitación Pluvial Mensual.....	41
4.1.2. Condiciones Edáficas e Hídricas.....	41
4.1.2.1. Condiciones Edáficas.....	41
4.1.2.2. Condiciones Hídricas.....	42
4.1.3. Características Agronómicas.....	42
4.1.3.1. Germinación.....	42
4.1.3.2. Altura de las Plantas	45
4.1.3.3. Floración Post Siembra.....	47
4.1.3.4. Fructificación Post Siembra.....	48
4.1.3.5. Cosecha Post Siembra.....	49
4.1.3.6. Longitud, Diámetro y peso del Fruto.....	51
4.2. Discusión.....	52
5. CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones.....	55
5.2 Recomendaciones.....	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	61

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Composición Nutritiva Del Pepino (100g De Producto).....	7
CUADRO 2. Producción Mundial de Pepino por País.....	9
CUADRO 3. Producción de Pepino a Nivel Bolivia.....	10
CUADRO 4. Taxonomía del Pepino.....	11
CUADRO 5. Porcentaje de Tierra Negra y Aserrín.....	28
CUADRO 6. Porcentaje de Tierra Negra y Estiércol Bovino.....	29
CUADRO 7. Porcentaje del Testigo.....	29
CUADRO 8. Cantidad de agua utilizado para riego durante la investigación.....	31
CUADRO 9. Descripción del material de gabinete utilizado durante la investigación.....	32
CUADRO 10. Descripción del material tecnológico utilizado durante la investigación.....	33
CUADRO 11. Descripción del material vegetativo utilizado durante la investigación.....	33
CUADRO 12. Descripción de las herramientas se campo utilizado durante la investigación.....	34
CUADRO 13. Características del Área Experimental.....	38
CUADRO 14. Altura de las plantas del boque T, A y B.....	46
CUADRO 15. Floración Pos Siembra.....	47
CUADRO 16. Fructificación Post Siembra.....	49
CUADRO 17. Días a la Cosecha Post Siembra.....	50
CUADRO 18. Longitud, Diámetro y Peso del Fruto.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Mapa del Municipio de Sena.....	35
FIGURA 2. Localización de la Unidad.....	36
FIGURA 3. Diseño del modulo de experimento.....	37
FIGURA 4. Temperatura del mes de Septiembre.....	39
FIGURA 5. Temperatura del mes de Octubre.....	40
FIGURA 6. Temperatura del mes de Noviembre.....	40
FIGURA 7. Precipitación Pluvial mes de Septiembre Octubre y Noviembre.....	41
FIGURA 8. Porcentaje de germinación bloque T.....	43
FIGURA 9. Porcentaje de germinación bloque A.....	44
FIGURA 10. Porcentaje de germinación bloque B.....	45
FIGURA 11. Inicio a la floración Pos Siembra.....	47
FIGURA 12. Inicio De Fructificación.....	48
FIGURA 13. Días a la Cosecha Pos Siembra.....	50

RESUMEN

La presente investigación se realizó en predios de la Unidad académica el Sena, en el Municipio de Sena provincia Madre de Dios Departamento de Pando. El objetivo fundamental del trabajo de investigación fue evaluar el efecto de dos abonos orgánicos (estiércol bovino y aserrín) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) variedad Caipira.

Para el trabajo de investigación se utilizó un diseño de tres bloques, dos con tratamientos y el testigo cada uno con 20 repeticiones. La implantación del cultivo se realizó desde la siembra hasta la evaluación de las características agronómicas, también se procedió hacer análisis físico-químico del agua y suelo, para observar en qué condiciones se encontraban estos elementos.

Durante el desarrollo del trabajo de investigación se consideraron las siguientes variables: porcentaje de germinación, altura de planta, días a la floración, días a la fructificación, cosecha post siembra, numero de frutos por planta, diámetro de fruto, longitud de fruto, peso de fruto. De los resultados que se obtuvieron, el mejor tratamiento fue el bloque B (Estiércol Bovino) que presentó un promedio de 96 cm de altura la planta, dio inicio a la floración desde los 33 hasta 35 días post siembra. Y los días de fructificación de 38 a 42 días post siembra. Los días de cosecha se dieron en 50 a 65 destacándose como el mejor resultado.

Palabras claves: Abono, germinación, bloques, cultivo, variables, repeticiones, pepino.

ABSTRACT

The present research was carried out on the premises of the El Sena academic unit, in the Municipality of Sena, Madre de Dios province, Department of Pando. The fundamental objective of the research work was to evaluate the effect of two organic fertilizers (bovine manure and sawdust) in the cultivation of cucumber (*cucumis sativus* L.) variety Caipira.

For the research work, a three-block design was used, two with treatments and the control, each with 20 repetitions. The implementation of the crop was carried out from sowing to the evaluation of the agronomic characteristics. A physical-chemical analysis of the water and soil was also carried out to observe the conditions in which these elements were found.

During the development of the research work, the following variables were considered: germination percentage, plant height, days to flowering, days to fruiting, post-sowing harvest, number of fruits per plant, fruit diameter, fruit length, weight of fruit. From the results obtained, the best treatment was block B (Bovine Manure), which had an average plant height of 96 cm, and flowering, began from 33 to 35 days after sowing. And the fruiting days are 38 to 42 days after sowing. The harvest days were 50 to 65, standing out as the best result.

Keywords: Fertilizer, germination, blocks, cultivation, variables, repetitions, cucumber.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

La agricultura sostenible y la producción de alimentos saludables han cobrado una importancia creciente en un mundo que enfrenta desafíos ambientales y alimentarios significativos. En este contexto, el cultivo de hortalizas, como el pepino (*Cucumis sativus L.*), se convierte en un componente esencial para abordar la demanda global de alimentos frescos y nutritivos. En busca de prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente, el interés en el uso de abonos orgánicos ha experimentado un notable aumento.

El presente estudio se centra en la evaluación del efecto de dos tipos de abonos orgánicos, estiércol bovino y aserrín, en el cultivo de pepino. El estiércol bovino, conocido por su riqueza en nutrientes esenciales, y el aserrín, una fuente de materia orgánica con propiedades físicas mejoradoras del suelo, son seleccionados como sujetos de análisis debido a su disponibilidad y potencial impacto positivo en el desarrollo de las plantas.

El pepino (*Cucumis sativus L.*), cultivo que se estableció para este trabajo de investigación, es originario de las regiones húmedas y tropicales de la India, pero algunos autores consideran que primeramente llegó a China y posteriormente a otras regiones asiáticas, antes de ser llevado a Europa, en la India se ha cultivado desde hace más de 3000 años.

En el ámbito mundial, el cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*), es una de las hortalizas más importantes en la dieta del ser humano, su elevado índice de consumo se debe gracias a sus grandes fuentes de minerales, proteínas y vitaminas, su consumo puede ser como alimento fresco o industrializado y se lo ubica en tercer lugar en la producción mundial de hortalizas, detrás del tomate y la cebolla. Como alimento proporciona un 90% de parte comestible; es fuente de proteínas, vitaminas A, B C y minerales, indispensables en la alimentación humana, lo que hace a este cultivo importante en la dieta humana.

Bolivia cuenta con Departamentos con climas aptos y tierras agrícolas, las cuales son aprovechadas para diferentes actividades agrícolas, sin embargo, existen ciertos factores medioambientales que limitan la producción de cultivos, entre ellos el déficit hídrico y la baja fertilidad de los suelos, la presente investigación presenta a la agricultura orgánica como un modelo de producción ya que mantiene y aumenta la fertilidad del suelo, considerando a los sistemas de producción diversificados, basados en el complejo de poli cultivos, por esta razón,

contribuye en gran medida a dar respuestas a las preocupaciones ambientales y sociales, además de proveer alimentos de calidad y cantidad.

Los abonos orgánicos permiten regular el metabolismo de las plantas siendo una alternativa para los productores en su búsqueda de mejorar los productos en términos de calidad y cantidad puesto que es una técnica de manejo sencilla y barata; su efecto orgánico es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, también para aumentar y fortalecer la base radicular, foliar, mejorar la floración y activar la germinación de las semillas. Y además son un buen complemento a la fertilización integral del suelo.

La presente investigación, constituye un aporte a la tarea de conservación del suelo y al incremento de la producción hortícola orgánica, para lo cual se realizó la evaluación de dos abonos orgánicos (estiércol bovino y aserrín descompuesto) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) variedad Caipira, con esta estrategia no solo se mejora la fertilidad del suelo (física, química y biológica), sino también se fortalece a la planta y se evita el uso de abonos químicos en el suelo.

El trabajo de investigación pretende promover el uso de alternativas ambientales y económicamente viables para incluirlas dentro de la producción agrícola a partir de la aplicación de abonos orgánicos a base de los microorganismos benéficos o eficientes que aceleran el proceso de degradación de la materia orgánica. Por lo tanto, el trabajo de investigación tiene como objetivo, evaluar dos abonos orgánicos (estiércol bovino y aserrín descompuesto) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) variedad Caipira en la Unidad Académica El Sena y así lograr determinar el efecto de la incorporación de dos fuentes de materia orgánica, enriquecidas con microorganismos eficientes en la producción del cultivo, y como objetivos específicos, evaluar la influencia de dos fuentes de materia orgánica, enriquecidas con microorganismos eficientes en la producción del cultivo de pepino y evaluar los cambios producidos en las propiedades físicas de la planta con la aplicación de dos fuentes de materia orgánica.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Descripción del problema

La presente investigación pretende evaluar los efectos de dos abonos orgánicos (estiércol bovino y aserrín) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) variedad Caipira en la Unidad Académica El Sena.

El origen de la investigación surge gracias a varias problemáticas que existen dentro del Municipio, La falta de información que proporcionen conocimientos sobre las propiedades de los abonos orgánicos, por otro lado la utilización de productos de origen químico de manera excesiva y sin previa asistencia técnica, en vez de resolver el problema, ha producido fuertes daños a la productividad de la agricultura, al ser humano y a la naturaleza.

El uso de los fertilizantes químicos es una de las consecuencias que deja como resultado suelos con baja fertilidad los que ocasionan rendimientos pobres y/o la pérdida total de la producción. Ante esta situación, surge la necesidad de buscar nuevas alternativas y desarrollar otras técnicas de aplicación de nutrientes a los cultivos, que mejoren la productividad sin dañar el medio ambiente ni afectar la salud humana.

Este trabajo tiene el fin de cumplir con las exigencias específicas de las producciones ecológicas de utilizar exclusivamente productos no tratados y completamente naturales, se pretende conseguir material innovador que sirva como fuente de recursos en el sector agrícola productivo, debido a las escasas fuentes de trabajo y a la gran cantidad de desechos orgánicos que comúnmente se desperdician, para obtener así una alternativa de subsistencia de los agricultores al utilizar desechos orgánicos antes no utilizables.

Por lo tanto, este estudio se propone abordar esta brecha en el conocimiento, evaluando de manera sistemática y comparativa los efectos del estiércol bovino y el aserrín descompuesto como abonos orgánicos en el cultivo de pepino. Al hacerlo, se busca proporcionar información valiosa que pueda guiar a los agricultores hacia prácticas más informadas y sostenibles, contribuyendo así a la construcción de un futuro agrícola más equilibrado y resiliente.

1.2.2. Formulación del problema

¿De qué, manera influye en la producción del cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) variedad Caipira, la utilización de dos abonos orgánicos (estiércol bovino y aserrín descompuesto)?

1.3.JUSTIFICACIÓN

Este estudio radica en su contribución potencial tanto a la ciencia como a la práctica agrícola, al abordar preguntas críticas sobre la sostenibilidad y la eficacia de los abonos orgánicos en el cultivo de pepino. Los resultados no solo enriquecerán el conocimiento científico, sino que también ofrecerán directrices prácticas para una agricultura más sostenible y productiva.

El presente trabajo de investigación tiene el fin de dar a conocer una forma de producción, de manera amigable con el medio ambiente, la conservación del recurso tierra, para así ocasionar un cambio notable a la agricultura tradicional, ante el uso indiscriminado de los fertilizantes químicos que ha ocasionado tierras improductivas o con altos niveles de contaminación y sin potencial agrícola; se plantea el uso de abonos orgánicos que no contaminan ni degradan la capacidad productiva del suelo, son regeneradores de su población microbiana y tienen una función protectora del sistema radicular de la planta contra microorganismos patógenos.

La investigación presenta alternativas de producción con el propósito de brindar información mediante la aplicación de teorías y prácticas que se realizaron durante el desarrollo del trabajo buscando obtener resultados, que servirá para la toma de decisiones del productor, es decir que mediante esta evaluación o comparación el interesado podrá elegir el mejor resultado, siendo este el aporte social que tiene dicha investigación en la Región o Departamento, y porque no mencionar también al País.

Los beneficiarios de la investigación son los pequeños y medianos Agricultores o comunarios del Municipio de Sena, siendo esta una investigación de producción de manera amigable con el medio ambiente demostrando también que el uso de abonos orgánicos tiene buenos resultados en la producción, conservación del recurso tierra y es de bajo costo. También beneficiara a estudiantes y personas interesadas, brindara información de producción del pepino y beneficios del mismo, permitiéndoles ingresos económicos a bajo costo con la fertilización orgánica.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de dos abonos orgánicos (estiércol bovino y aserrín) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) en la Unidad Académica El Sena.

1.4.2. Objetivos Específicos

- ❖ Evaluar el comportamiento y analizar el efecto de aplicación del pepino (*Cucumis sativus L.*), variedad Caipira con dos abonos orgánicos (estiércol bovino y aserrín).
- ❖ Determinar el impacto en el crecimiento de las plantas.
- ❖ Identificar el mejor sistema de producción para así generar información sobre la investigación.

1.4.3. Hipótesis

La aplicación de dos diferentes abonos orgánicos (estiércol bovino y aserrín descompuesto) generaran efectos positivos en el crecimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) variedad Caipira en la Unidad Académica el Sena.

CAPÍTULO II
SUSTENTACIÓN
TEÓRICA

2.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1.2. Importancia del Cultivo

El cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*) es uno de los cultivos hortícolas de mayor consumo a nivel mundial por su valor nutricional de alto potencial económico. Es un producto de exportación que se cultiva y consume en muchas regiones del mundo. (Rodríguez, P. 2021)

El pepino es un cultivo altamente rentable, ha alcanzado gran importancia porque se encuentra dentro de las hortalizas de mayor consumo per cápita como hortaliza de mesa. Se utiliza para consumo en comidas, para obtención de aceite de las semillas y actualmente, para su uso en productos de belleza como jabones y cremas corporales gracias a su riqueza en agua, vitamina E y aceites naturales, constituye uno de los mejores remedios para el cuidado externo de la piel. (Graciano, S. 2017)

Hoy en día la producción de este cultivo está ganando importancia debido a la difusión de la conciencia entre los consumidores con respecto a sus propiedades medicinales. Esto, unido a una demanda elevada, con un mayor rendimiento e ingresos en un corto período de tiempo, hace más atractivo el interés de más agricultores por cultivarlo.

Entre las propiedades nutritivas del pepino tiene especial importancia su elevado contenido en ácido ascórbico y pequeñas cantidades del complejo vitamínico B; en cuanto a minerales es rico en calcio, cloro, potasio y hierro. Las semillas son ricas en aceites vegetales. El fruto tiene una concentración de vitamina C. Por lo que 100 gramos de pepino aportan aproximadamente un 10 % de la ingesta diaria recomendada de 60mg/día. La vitamina C participa en la supresión de nitrosamina, de gran importancia como anticancerígeno.

Actualmente el aporte de nutrientes puede realizarse en función de las cosechas del cultivo, que dependerá del ambiente en que este se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego), o sobre la base de una solución nutritiva ideal a la que se ajustarán los aportes previo análisis de agua. Este último método se emplea en cultivos hidropónicos y para poder usarlos en suelo o en enarenado. (Rodríguez, P. 2020)

Cuadro N° 1.

Composición nutritiva del pepino (100g de producto)

Compuesto	Cantidad
Calorías	12
Agua	96.01 g
Carbohidratos	2.50 g
Grasas	0.16 g
Proteínas	0.57 g
Fibra	0.7 g
Cenizas	0.28 g
Calcio	14 mg
Fosforo	21 mg
Hierro	0.16 mg
Potasio	148 mg
Tiamina	0.021 mg
Riboflavina	0.011 mg
Niacina	0.104 mg
Acido ascórbico	2.8 mg

Fuente: Soledad de Graciano Sánchez, 2017.

2.1.3. Producción de Pepino a Nivel Mundial

La producción mundial de pepino ha superado los 65.000 millones de kilos, obteniéndose concretamente en todo el mundo 65.134'08 millones de kilos de pepino, según los datos que ha elaborado por el Diario Digital de Actualidad Hortofrutícola (HORTOINFO) procedentes de FAOSTAT, el organismo de estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 7 correspondientes al año 2012, último del que la citada oficina de estadística dispone de datos a nivel mundial.

China lidera el ranking con una producción de 48.000 millones de kilos, el 73 por ciento del total. El segundo lugar lo ocupa Turquía con 1.742 millones de kilos (2,68%), apareciendo Irán en tercera posición con una producción de 1.600 millones de kilos, el 2'46 por ciento del total.

La cuarta posición está ocupada por Rusia, que produce 1.281'79 millones de kilos, el 1'97 por ciento del total. Le sigue en quinto lugar Ucrania con 1.020'6 millones de kilos (1'57%), Estados Unidos en sexta posición con 901'06 millones de kilos (1'38%), España en séptimo lugar con 713'20 millones de kilos (1'09%), México en el número ocho con 640'51 millones (0'98%), Egipto en el noveno lugar con 613'88 millones de kilos (0,94%) y Japón en décima posición, con 586'50 millones de kilos, lo que le supone el 0'91 por ciento de la producción mundial de pepino (FAO, 2012). Su producción en el mundo durante los últimos cinco años ha experimentado un crecimiento continuo, ya que en el año 2008 la producción fue de 58.522 millones de kilos, en 2009 fue de 60.882 millones de kilos, en 2010 se produjeron 62.571 millones de kilos, en 2011 la producción mundial fue de 64.327 millones, siendo la producción de 2012 de 65.134 millones de kilos de pepino. (Graciano, S. 2017)

Cuadro N°2

Producción Mundial De Pepino Por País

País	Toneladas
Alemania	244.347
China	48.000.000
Egipto	613.880
España	713.200
USA	901.060
Rusia	1.281.788
Indonesia	511.525
Irán	1.600.000
Iraq	505.000
Japón	586.500
Kazajstán	356.000
México	640.508
Países Bajos	410.000
Polonia	520.868
Corea	288.071
Tailandia	265.000
Palestina	260.000
Turquía	1.741.878
Ucrania	1.020.600
Uzbekistán	435.000

Fuente: Soledad de Graciano Sánchez, 2017

2.1.4. Producción de Pepino a Nivel Bolivia

Bolivia cuenta con climas aptos para la producción de pepino, cuenta con regiones de climas tropicales en los cuales se dedican a la producción de pepino, en grandes medianas y pequeñas escalas, el pepino es una de las hortalizas que se puede encontrar con frecuencia en la canasta familiar.

A continuación, se detalla en el siguiente cuadro la Producción de Pepino a Nivel Bolivia.

Cuadro N°3

Producción de Pepino a Nivel Bolivia

Departamento	Superficie Total	Cantidad Cosechada En Qq
Cochabamba	23,23	1429,1
Santa Cruz	25,6	109,63
Beni	22,8	122,35
Pando	17,6	152
Oruro	0,16	8,2
Potosí	0,03	5,86

Fuente: Lily Maria Alanoca Paucara 2017

2.1.5. Origen del Pepino

El origen del pepino ocurrió en las regiones tropicales del sur de Asia. Se ha cultivado en la India desde hace aproximadamente 3000 años, de la India pasó a Egipto, donde fue uno de los alimentos preferidos por los faraones. Su consumo se trasladó a Grecia mediante las rutas comerciales existentes cuando los griegos eran el centro del mundo antiguo. Se cree que los griegos lo conocían como sikuos y que constituía una parte importante de la gastronomía de la época. Sin embargo, la cucurbitácea conocida como sikuos podría haber sido en realidad algo distinto al pepino, aunque de mucho parecido. Con los posteriores movimientos humanos el pepino fue extendiéndose por el mundo. Cuando la Antigua Grecia fue conquistada por el gran poder de Roma el cultivo del pepino se extendió por el resto de Europa. (Bojaca, C. & Monsalve, O. 2017)

El pepino es originario de las regiones tropicales del Sur de Asia, siendo cultivado en la India desde hace más de 3,000 años. De la India se extendió a Grecia y de ahí a Roma y posteriormente se introdujo en China. Además el cultivo del pepino fue introducido por los Romanos en otras partes de Europa; aparecen registros de este cultivo en Inglaterra en el siglo XIV y en Norteamérica a mediados del siglo XVI, ya que Cristóbal Colon llevo semillas a América. El primer híbrido apareció en el año de 1872. Es una hortaliza muy popular, tanto en Estados Unidos como mundialmente, se ha cultivado desde la antigüedad, presumiblemente desde hace 3,000 años. (Gordon, D. 2017)

2.1.6. Taxonomía y Morfología del Pepino

Cuadro N° 4

Taxonomía del Pepino

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dilleniidae
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Subfamilia	Cucurbitoideae
Tribu	Benincaseae
Subtribu	Cucumerinae
Genero	Cucumis
Especie	Cucumissativus

Fuente: InfoAgro

Es una planta herbácea anual, trepadora de tronco ampliamente ramificado que alcanza normalmente hasta los tres metros. Sus hojas son alternas alrededor de las ramas y en la parte opuesta posee zarcillos. Las hojas presentan un peciolo largo, de forma lobulada y dividida en cinco a siete lóbulos, de los cuales el central es siempre más grande y están cubiertas de vellosidades rígidas negras o blancas. (Mendez, A, 2016)

2.1.7. Características Botánica del Cultivo

2.1.7.1 . Planta

Herbácea anual trepadora.

2.1.7.2. Semilla

La semilla del pepino son el resultado de los óvulos fecundados y maduros en el fruto, su forma es ovalada de color blanco amarillento, con un tamaño es de 8 a 10 mm de longitud con grosor de 3 a 5 mm, está protegida por una cubierta dura compuestas de tegumentos, sustancias nutritivas y del embrión que es importante para que se desarrolle la nueva planta.

La cantidad de semillas, así como su peso depende de la variedad de pepino. Se estima que por gramo hay de 30 a 45 semillas. El poder germinativo de las semillas dura aproximadamente cinco años, pero esto depende principalmente de las condiciones de conservación y preservación. Para la siembra es preferible semillas que no hayan rebasado los 2-3 años. La germinación tiene lugar a los 2 a 5 días en lugares protegidos y semilleros de arena, y algunos días más si es al aire libre.

2.1.7.3. Sistema radicular

Las raíces son muy poderosas, constan de raíz principal, que se extiende rápidamente para formar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. El pepino tiene la capacidad de formar raíces adventicias por encima del cuello. El pepino es una planta que desarrolla muchas raíces entre ellas la raíz principal que se ramifica en el suelo alcanzando profundidades entre 100 y 120 cm, de allí nacen las raíces secundarias, que se caracterizan por ser muy ramificadas y se extienden horizontalmente, la mayor parte de las raíces secundarias se ubican en una capa de suelo de 20-30 cm. (Hidrovo, A. & Velez, G. 2016)

2.1.7.4. Tallo

Sus tallos presentan características trepadoras, rastreros, postrados y con zarcillos, poseen un eje o tronco principal que da origen a las ramas adyacentes principalmente en la base, entre los 20 y 30 primeros centímetros. En condiciones normales alcanzan longitud aproximada de 3.5 metros; En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores. (Fuentes, E. 2015)

2.1.7.5. Hojas

Las hojas son pecioladas, con pecíolo largo y hendido, grandes, palminervias, acorazonadas, opuestas a los zarcillos, simples, alternas, de limbo lobulado, divididas en 3 o 4 lóbulos más o menos pronunciados, siempre el central más puntiagudo, dependiendo de la variedad, y que a veces no se aprecian notablemente. Los bordes están suavemente dentados, recubiertas de una vellosidad fina, de tacto áspero sobre todo en hojas viejas y con nervios muy pronunciados por el envés.

Las hojas de pepino se desarrollan en cada nudo del tallo junto a los zarcillos que son los que ayudan a sostener a la planta mientras esta crece y da sus frutos, son de color verde claro cuando son jóvenes y de tono algo más oscuro y más quebradizas las más bajas de la planta, y las que son más afectadas por las plagas y enfermedades, principalmente por la mosca minadora.

2.1.7.6. Flores

Las flores son de pétalos amarillos, su pedúnculo es corto y aparecen en las axilas de las hojas. Las flores pueden ser unisexuales, los primeros cultivos eran monoicos pues presentaban flores masculinas y femeninas y en la actualidad estas plantas son ginoicas ya que solo poseen flores femeninas que a diferencia de las masculinas si poseen un ovario ínfero. Generalmente al inicio de la floración, solo se muestran flores masculinas; a continuación, en la mitad de la planta las flores masculinas y femeninas se encuentran en igual cantidad y en la parte última de la planta solo predominan las flores femeninas. La formación de mayor cantidad de flores femeninas se da en días cortos con abundante agua y temperaturas bajas y la formación de flores masculinas se da cuando los días son largos con altas temperaturas y escasas de agua.

Los insectos como los es la abeja ejecutan la acción polinizadora a nivel de campo. En los híbridos de tendencia ginoica, al haber cruce por abejas, pero escasa polinización, se originan deformaciones de los frutos, volviéndose no comercializables.

2.1.7.7. Fruto

El fruto es pepónide áspera o liso, dependiendo de la variedad, en la mayoría de las variedades es áspero cuando está joven; en un inicio su color es verde claro, luego cuando está apto para la cosecha se torna un color verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro. Su cosecha se lleva a cabo antes de que se madure totalmente. La pulpa es húmeda, de color blanquecino, con sabor refrescante, en algunas variedades su sabor puede ser algo amargo, característica por la cual no es elegido para exportar ni para consumirlo. Posee gran cantidad de semillas repartidas a lo largo del fruto, son ovaladas, aplanadas y de color blanco-amarillento, el número de frutos por nudos se puede encontrar de 1 a 3 frutos. (Alava, A. 2017)

2.1.8. Características Edafoclimáticas del Cultivo de Pepino

2.1.8.1. Agroclimatología

Este cultivo es de climas cálidos demandando mucha luminiscencia y calor, no obstante, puede producirse en climas templados, considerando que para un buen desarrollo requieren las temperaturas altas. El pepino no presenta adaptación a un clima frío, no obstante, si la temperatura del ambiente es menor a 14°C, y mayor a 40°C, este puede ser cultivado en un invernadero, siempre que éste cuente con un sistema de acumulación de temperatura. Las temperaturas óptimas para un apropiado desarrollo del cultivo de pepino son entre 25° y 35°C. Dentro del proceso bajo estas condiciones se produce una buena germinación a los dos o tres días de su plantación; la floración que inicia a los veintiocho días posteriores a la germinación; y, la cosecha entre los treinta y dos a treinta y ocho días, de frutos verdes con una maduración menor a la técnica. Los cambios bruscos de temperaturas y los declives térmicos afectan la productividad del cultivo.

2.1.8.2. Humedad relativa

Los requerimientos de humedad para un óptimo desarrollo del cultivo de pepino son en el día de 60 a 70% de humedad relativa; mientras que en la noche es entre 70 y 90%. No obstante, el exceso de ésta en el día disminuye la transpiración, afectando la fotosíntesis; es decir, que si el cultivo amanece húmedo la energía inicial aprovechable será para evaporar el rocío de las hojas, luego de este acontecimiento empezará la fotosíntesis.

2.1.8.3. Suelos

Los suelos recomendados para un buen desarrollo fenológico del cultivo de pepino son los franco-arcillosos y franco-limosos con gran cantidad de materia orgánica.

Es una planta medianamente tolerante a la salinidad (algo menos que el melón), de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas y de color oscuro y los frutos obtenidos estarán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades. El pH óptimo oscila entre 5,5 y 7. Para el desarrollo

óptimo del cultivo, la temperatura del suelo debe estar entre los 18-30°C. La temperatura mínima debe estar comprendida entre los 18-20°C.

2.1.8.4. Viento

Se clasifica como un factor determinante en la producción de pepino. El viento de varias horas de duración y con velocidades arriba de 30 Km/hora acelera la pérdida de agua de la planta, bajan la humedad relativa del aire, y aumenta las exigencias hídricas de la planta. Esto reduce la fecundación de los estilos florales. En resumen, el viento disminuye el crecimiento, reduce la producción, acelera la senilidad de la planta, y daña hojas, flores y frutos. Por este motivo debe cultivarse en lugares resguardados o poner barreras rompe vientos.

2.1.8.5. Luminosidad

El pepino es una planta que crece, florece y se fructifica con normalidad, incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas; a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción. Tiene exigencias elevadas por lo que es aconsejable establecer el cultivo en terrenos muy soleados, ya que una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de luz la reduce.(Graciano, S. 2017)

2.1.9. Labores Culturales del Cultivo de Pepino

2.1.9.1. Preparación del suelo

La preparación de la tierra es una labor que se realiza en varias fases de manera que la tierra quede adecuada para recibir la planta o semillas del cultivo a cosechar, los pasos son los siguientes:

- ❖ Limpieza del terreno, que consiste en eliminar las malezas, raíces, piedras, palos, entre otros materiales que perturben la construcción de los camellones.
- ❖ La aradura, es aflojar y voltear la tierra con las herramientas necesarias, como ser un motocultor que cumple la función de romper y mezclar la tierra, lo que la hace perfecta para la siembra de cultivos, también se puede realizar esta labor con azadones que consiste en cavar, mover la tierra para su posterior desterronado.

- ❖ El desterronado, se refiere a la pulverización de los terrones para que la tierra esté suelta.
- ❖ La nivelación, esta actividad consiste en nivelar el terreno y demarcar los camellones por medio de zanjas entre cada uno, se procede a apilar la tierra en forma paralela hasta formarlos con sus respectivas medidas y estas son 10 m de largo por 1, 20m de ancho por 20 cm de alto.

2.1.9.2. Siembra

El cultivo de pepino requiere un suelo cálido y bien drenado con alta fertilidad, y un pH de 5,5 a 7. Además, necesita un riego constante y adecuado para producir una cosecha abundante. Los pepinos son muy sensibles al frío, por lo que es importante asegurarse de que tanto la temperatura del suelo como la del aire se hayan calentado antes de plantar. La siembra debe realizarse en hilera con distanciamiento fluctuando entre 0.80 metros y 0.1 metros; y, una separación entre plantas de 0.50 m a 0.1 m.

Para realizar la siembra existen dos maneras entre ellas tenemos, siembra directa que consiste en depositar la semilla en el lugar donde se desarrollará hasta el final de su ciclo. También está la siembra indirecta: es aquella en la que las semillas no se siembran en la ubicación final. Se siembran en cubierto, para que puedan resistir las condiciones ambientales adversas. En el semillero, las semillas no guardan distancias reales por lo que aquí sólo es importante la profundidad de plantación.

2.1.9.3. Riego

El riego en la familia de las cucurbitáceas es imperioso el cuidado en cuanto a la cantidad de agua utilizada, considerando las enfermedades que puede acarrear el exceso de humedad, por lo que el requerimiento es entre 400 y 500 mm, aplicados de forma regular y a nivel de campo; es decir que no se debe mojar hojas, ni frutos.

El riego es indispensable para cualquier planta, pero el pepino necesita buena disponibilidad de agua en zona de las raíces para poder lograr elevadas producciones; la humedad debe mantenerse siempre a niveles muy cercanos a la capacidad de campo; debe proporcionarse el

agua de acuerdo a la edad que posee el cultivo y a la evapotranspiración potencial del lugar donde esté instalado el cultivo.

Siempre debe mantenerse el equilibrio de humedad para que el suelo no se encharque, los fertilizantes se manejen de manera óptima y el desarrollo sede de manera eficiente. El déficit de agua presente en la planta podría retrasar su desarrollo y las plantas serian menos vigorosas, lo que conlleva a un menor rendimiento. Se debe prestar mayor atención en la aplicación del agua de manera oportuna y correcta durante la germinación de la semilla, la floración y formación de frutos ya que son estos periodos los más críticos en el riego.

Es necesario realizar un riego días antes de la siembra para nivelar la humedad en el suelo y facilitar la siembra para no tener encharcamiento durante esta actividad. A continuación, se debe mantener la humedad del suelo tomando en cuenta la evapo-transpiración diaria de la zona. Es importante examinar la humedad del suelo utilizando las manos para comprobar la humedad óptima y no excederse con la cantidad de riego.

2.1.9.4. Control de malezas

Se requiere mantener limpio el área del cultivo de las malezas con la finalidad de impedir que exista competencia de nutrientes; esta labor se debe realizar de forma periódica cada tres o cuatro semanas, según el requerimiento. Puede ser manual, mecánica y agroecológica, según el tipo de arvenses, debiendo en muchos casos combinar el control para una mayor eficacia. (Paucara, L. 2017)

2.1.9.5. Poda

En la actualidad es más frecuente la realización de podas o desbrote en diversos cultivos hortícolas intensivos; esta práctica tiene la finalidad de controlar el crecimiento de las plantas para lograr una excelente productividad y precocidad de la cosecha con frutos de calidad. “Una poda racional y equilibrada interviene en obtener frutos de mayor calidad y sanos, mejora la ventilación y luminosidad, precocidad o retraso en la recolección, y facilita los tratamientos y otras prácticas culturales”. (Chila, J. 2021)

2.1.9.6. Aporque

Aporcar es una técnica agrícola que se emplea en cultivos de hortalizas como es el pepino, consiste en formar un muro de tierra alrededor del tronco de la planta con el objetivo de que la planta no se arranque del suelo y no se vire por efectos del viento, esto evitará que el tallo de las plantas se quiebre provocando disminución de plantas en el cultivo. Esta técnica se la realiza a partir de los 20 días de la siembra y se la sigue realizando semanalmente.

2.1.9.7. Tutorado

Se requiere realizar el tutorado implementando los soportes necesarios para que la planta permanezca erguida, impidiendo el contacto de los frutos con el suelo; las hojas tendrán una mejor disposición permitiendo un mejor desarrollo del proceso fotosintético; y, existirá una mayor ventilación que minimizará la incidencia de plagas y enfermedades. Además, se puede tener una mayor densidad del cultivo, incrementando el rendimiento de los frutos; así como proporciona un mejor manejo de la cosecha.

2.1.9.8. Cosecha

La cosecha se realiza manualmente con una frecuencia variable, utilizando tijeras para evitar el arranque. El fruto para cosechar debe estar en estado óptimo de desarrollo, de acuerdo con las exigencias del mercado, en general el fruto debe estar tierno y el mejor índice de ello es la semilla tierna, la fruta debe ser cosechada cada 2 o 3 días para reducir los niveles de sobre tamaño en la planta.

De acuerdo a la longitud del fruto, el pepino se cosecha cuando poseen un promedio de entre 5-12 cm y el pepino fresco de 15-20 cm. Se recomienda no dejar en la planta frutos que tengan un aspecto amarillento, ya que estos evitan el desarrollo de los frutos más pequeños; una vez cosechado se debe dejar limpio y embalar para su comercialización. (Alava, A. 2017)

2.1.10. Plagas y Enfermedades

2.1.10.1. Plagas

- ❖ **Ácaros Fitófagos:** Son comúnmente llamados arañitas rojas y son de tamaño pequeño minúsculo respectivamente y succionan el contenido de las células de las hojas o de los frutos.
- ❖ **Mosca Blanca:** Los daños directos son amarillamiento y debilitamiento de las plantas, son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la sabia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas.
- ❖ **Áfidos o Pulgones:** Son los que infestan preferentemente los brotes y las hojas tiernas de las plantas, deformándolas o encrespándolas; se presentan en colonias y en el envés de las hojas.
- ❖ **Trips:** Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente en flores. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos y cuando son muy extensos en hojas.
- ❖ **Moscas Minadoras:** Las larvas de las moscas minadoras se alimentan del mesófilo o tejido interno de las hojas dejando intactas las capas externas o epidermales. Las hojas afectadas presentan túneles o minas que son más visibles en la cara superior que en la inferior.
- ❖ **Orugas:** los daños pueden clasificarse de la siguiente forma: daños ocasionados a la vegetación (*Spodoptera*, *Chrysodeixis*), daños ocasionados a los frutos y tallos (*Heliothis* y *Ostrinia*).

2.1.10.2. Enfermedades

A continuación, se detallan las enfermedades que atacan a la hoja del cultivo de pepino:

- ❖ **Alternariosis o mancha de las hojas:** Producen pequeñas manchas foliares, circulares, inicialmente acuosas. Que más tarde se necrosan tornándose grisáceas y en

las hojas más viejas aparecen unos anillos concéntricos. En severas infestaciones puede ocurrir una defoliación.

En frutos sobre maduros causa manchas hundidas circulares de 3cm a veces cubierta de una capa fungosa verde-olivacea.

- ❖ **Mildiu:** Ataca a las hojas produciendo manchas cloróticas en la cara superior que son relativamente esféricas y que más tarde se necrosan y adquieren un color marrón.

En el envés de estas lesiones y bajo condiciones húmedas, aparecen eflorescencias fungosas de color blanco primero y violeta después con aspecto aterciopelado, que corresponde a las fructificaciones (esporangios) del hongo.

Esta enfermedad causa defoliación, detención del desarrollo y muerte de las plantas.

- ❖ **Oídium:** Ataca hojas, tallos y peciolo; se caracteriza por la presencia de un polvo blanquecino, pulverulento y los tejidos parasitados se necrosan, adquiriendo un color pardo. Los primeros signos aparecen en las hojas basales que en ataques severos sufren una defoliación, detención del desarrollo y muerte de las plantas, causando pérdidas en las cosechas en calidad y cantidad.

Enfermedades que atacan los tallos del cultivo de pepino:

- ❖ **Fusariosis o Marchitez:** Presenta un marchitamiento, amarillamiento y colapso de las plantas enfermas, que primero se presenta en ciertas partes de la planta, pero después se generaliza. Al hacer un corte transversal en la base de los tallos, se observa una necrosis del tejido vascular (xilema), también aparecen estrías longitudinales en los tallos, con o sin exudación gomosa.

- ❖ **Moho blanco:** Los síntomas primarios y características de esta enfermedad es la aparición sobre la planta afectada, de un micelio veloso y blanco (esclerosis) sobre el envés de la hoja. Estos son blancos al principio, pero más tarde se endurecen y ennegrecen superficialmente y tienen un diámetro de 0,5 a 1 mm.

Se presenta con manchas acuosas que aparecen en los tallos y en la base de las hojas inferiores y los peciolo, estas se colapsan, las hojas se desprenden y toda la planta muere y se degrada.

- ❖ **Podredumbre gomosa del tallo:** Aparecen lesiones necróticas, cancras con exudaciones gomosas en los tallos y un marchitamiento foliar seguido por

necrosamiento foliar generalizado del follaje. Puede colapsar toda la planta o puede ocurrir la pudrición de frutos, que comienza como lesiones circulares, acuosas y blandas, que posteriormente se tornan grisáceas o negras, que son las fructificaciones del hongo (pignidios o periticios) y que aparecen en los tejidos parasitados.

- ❖ **Podredumbre gris:** Ataca a los frutos y se propaga desde los pétalos hacia los frutos verdes o maduros y ocasiona la pudrición basal del fruto, la que al avanzar puede destruir parte o todo el fruto.

Los tallos suculentos y los frutos afectados se ablandan y se vuelven aguanosos, y más tarde los tejidos que han sido invadidos adquieren un color café claro. Conforme se pudren los tejidos, la epidermis del fruto se rompe y el hongo produce numerosos cuerpos fructíferos. Los tejidos se arrugan y se deshidratan y el hongo produce esclerocios aplanados de color negro sobre la superficie o hundidos en el tejido.

- ❖ **Antracnosis:** Ataca hojas, tallos y frutos, en hojas aparecen pequeñas manchas cloróticas o acuosa que se expanden rápidamente. Estas se necrosan y caen, dejando las hojas agujeradas.

En tallos también aparecen pequeños canchales con exudación gomosa.

En frutos se desarrollan pequeñas lesiones necróticas circulares u ovaladas de 1-2 cm. De diámetro y hendidas, siempre rodeadas de un halo más oscuro. La presencia de fructificaciones (acérvulos) del hongo, puede darles una tonalidad rosada o salmón a las lesiones de los frutos.

- ❖ **Pudrición acuosa:** Se presenta una Pudrición acuosa y blanda en los frutos con formación de micelio blanquecino sobre los tejidos parasitados. La infección comienza en los frutos que tienen contacto con el suelo. También presenta canchales en los tallos e inducen la caída y muerte de plantas en el almacigo. Es factible encontrar una pudrición en la parte basal de los tallos y raíces principales, en los que se desarrolla una coloración amarillenta y luego pasa a marrón o anaranjado.

- ❖ **Roña o Sarna:** Se desarrolla una pudrición acuosa en la parte basal de los frutos y al avanzar la enfermedad son como manchas blanquecinas aguanosas que rodean casi todo el fruto, siendo inepto para la comercialización.

- ❖ **Rizotonirosis:** Ocasiona pudrición de los frutos que comienzan al estar en contacto con el suelo. Se caracteriza por tener lesiones hundidas, necróticas y con un halo rojizo,

luego se secan, o pueden ser invadidos por bacterias de la pudrición blanda, haciéndose los frutos blandos.

- ❖ **Virus del Mosaico:** Los síntomas más frecuentes que se suelen observar son mosaico clorótico en hojas, encrespamiento y enrollamiento de las mismas (deformación). Además, produce enanismo de las plantas y los frutos, en ocasiones deformación, lo que conduce a un bajo rendimiento del cultivo.

La transmisión es por contacto y mediante más de 80 especies de áfidos (pulgones), siendo los más comunes *Aphisgossypii*, *Aphiscraccivora*, *Aphisfabae* y *Myzuspersicae*. (Aguirre S. & Llumiyinga M. 2007)

2.1.11. Abonos Orgánicos

Un Abono orgánico es un fertilizante que no está fabricado por medios industriales, como los abonos nitrogenados, que son hechos a partir de combustibles fósiles y aire, o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, en cambio los abonos orgánicos provienen de animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural. Los abonos orgánicos no son substitutos de los fertilizantes sino complementarios de éstos y su origen es 100% de productos que antes tuvieron una forma de vida y ahora tienen otra, es decir, es materia viva: Composta, Humus, Estiércol, aserrín y toda clase de vida orgánica en descomposición como restos vegetales.

Los abonos orgánicos se han utilizado desde hace mucho tiempo con la intención de aumentar la fertilidad de los suelos, además de mejorar sus características en beneficio del adecuado desarrollo de los cultivos. Hoy en día su uso es de gran importancia, pues han demostrado ser efectivos en el incremento de rendimientos y mejora de la calidad de los productos. Gran número de investigaciones comprueban que la materia orgánica es un componente del suelo de gran importancia para el buen desarrollo de los cultivos. Desafortunadamente bajo ciertos esquemas de manejo, los suelos agrícolas suelen perder gradualmente su contenido de materia orgánica, lo cual se manifiesta con una disminución gradual del rendimiento con el paso de los ciclos de cultivo. Cuando a estos suelos se les incorpora algún tipo de material orgánico con el potencial de aportar materia orgánica al suelo la respuesta del cultivo es extraordinaria, pudiéndose lograr incrementos en el rendimiento de hasta 10 veces en algunos casos. (Espinosa, K. 2011)

2.1.11.1 Estiércol Bovino

El estiércol bovino aporta cantidades de materia orgánica que al ser incorporadas al suelo agrícola tienen un gran impacto y reflejan su efecto sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas. Las principales funciones de la materia orgánica son:

- ❖ Amortigua el impacto de las gotas de lluvia al caer sobre el suelo, favoreciendo la infiltración lenta del agua, además, reduce el escurrimiento y la erosión.
- ❖ Al descomponerse produce sustancias y aglutinantes microbianos que ayudan a estabilizar la estructura deseable del suelo.
- ❖ Amortigua y regula la temperatura del suelo.
- ❖ Reduce la pérdida de agua por evaporación.
- ❖ Aporta al mineralizarse diferentes nutrientes necesarios para la nutrición de las plantas.
- ❖ Suelos con contenidos altos de materia orgánica, cuentan con mayor capacidad de almacenamiento de agua aprovechable.
- ❖ Es amortiguador de los cambios químicos rápidos que normalmente se presentan cuando se aplican fertilizantes y/o caliza.
- ❖ Libera ácidos orgánicos que ayudan a disolver minerales y los pone a disposición de la planta.
- ❖ Constituye un almacén de cationes intercambiables y aprovechables (K, Ca y Mg); asimismo, el humus temporalmente retiene el amonio en forma aprovechable e intercambiable.
- ❖ Tiene la especial función de hacer que el fósforo se aproveche más fácilmente en suelos ácidos, ya que se liberan durante la descomposición de citratos, oxalatos, tartratos y lactatos; los cuales, se combinan más fácilmente con el hierro y el aluminio que con el fósforo, dando como resultado la formación de menos hierro soluble y fosfato de aluminio, y por ende habrá mayor disponibilidad de fósforo.
- ❖ Los ácidos liberados durante la descomposición de la materia orgánica ayudan a reducir la alcalinidad del suelo.

Es una fuente de energía para el desarrollo de los microorganismos del suelo.
(Longoria, C. 2015)

2.1.11.1.1. Aplicación del Estiércol Bovino

Antes de usar el estiércol como fertilizante, hay que tener en cuenta una serie de procedimientos.

La principal de ellas es que no se puede añadir directamente a los cultivos si no que se debe aplicar un cierto tiempo antes de la plantación, el suficiente para que se produzca una degradación de la materia orgánica del estiércol. Dependiendo del cultivo, puede ser entre un mes o 15 días antes de la siembra. (Tortosa, G. 2014)

2.1.11.2. Aserrín

El aserrín tiene el mayor porcentaje de materia orgánica, además de tener carbono orgánico, así como la presencia dentro de rangos normales, de los demás elementos minerales, esenciales para la síntesis de tejidos en las primeras etapas de crecimiento de la especie en estudio, el aserrín favorece el régimen de agua y contribuye a una mayor disponibilidad de los elementos nutritivos adicionados con otros fertilizantes nitrogenados, especialmente en suelos de texturas arcillosas y arenosas. (Nuñez, A. 2012)

Es un sustrato ligero, con una densidad aparente de 0.1 a 0.45 g·cm⁻³. La porosidad total es superior al 80 %, la capacidad de retención de agua es de baja a media, pero su capacidad de aireación suele ser adecuada. Según análisis químico, el aserrín y las acículas son sustrato con mayor contenido de materia orgánica, CIC y fósforo, con respecto a la tierra.

2.1.11.2.1. Aplicación del Aserrín

El tiempo de secado puede variar desde 3 a 4 semanas hasta 1 o 2 años y el contenido de humedad final será igual o muy próximo al contenido de humedad de equilibrio promedio del sitio donde se realice el secado.

En condiciones ideales, el aserrín se biodegradará completamente en 6 meses. Pero la duración de este proceso de principio a fin depende de una serie de factores. Consideremos estos uno a la vez. También se debe tomar en cuenta que el aserrín no contenga pinturas ni barniz.

CAPÍTULO III
MARCO
METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación para el estudio propuesto es experimental. Se manipulan variables (estiércol bovino y aserrín descompuesto), se controlan factores externos, se utilizan grupos de control y experimental, se realizan mediciones y observaciones, y se emplea análisis estadístico para evaluar el impacto de los abonos en el cultivo de pepino. Este enfoque proporcionará resultados precisos sobre la eficacia de los abonos orgánicos.

3.2. ENFOQUE

El enfoque que utilizamos de acuerdo al levantamiento de la información para la investigación fue mixto siendo más cualitativa que cuantitativa.

En la cualitativa se trata de un método de investigación basada en la recolección y el análisis de información reflejando hechos, sucesos o historias durante la investigación. Dicho análisis por lo general tiene que ver con la observación del objeto en estudio. Mientras que en el enfoque cuantitativos evidencia información de datos numéricos mediante la estadística ejemplo cuadros, figuras y tablas.

3.3. MÉTODOS

❖ Deductivo

Este método nos permite demostrar la información que va desde lo más general y conocido, a lo más particular y próximo a conocerse. Asimismo, este tipo de razonamiento ya parte de una afirmación dada de antemano. La naturaleza de esta será la de una hipótesis y deberá ser comprobada a partir de evidencias y fundamentos sólidos.

❖ Estadístico

Este método se aplicará con el fin de recopilar, explorar y presentar cantidades de datos para descubrir patrones y tendencias implícitos de la investigación o resultado de forma numérica en cuadros, figuras estadísticas y otros.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTREO

En la presente investigación la población viene a ser los tres bloques experimentales con distintos tratamientos, diferenciándose entre sí con placas T, A y B, Cada bloque contenía 20 repeticiones, dando un total de 60 plantas.

Cabe destacar que la población de dicha investigación es finita por lo tanto no se aplicó ninguna fórmula para determinar la muestra, lo que significa que las 60 repeticiones ubicadas en el área experimental fueron evaluadas.

3.5. Técnicas e Instrumentos de la Investigación

3.5.1. Observación Directa

En esta técnica se observó el proceso de la investigación permitiendo al investigador recolectar datos por medio de las planillas de registro.

3.5.1.1. Planillas de registro

Las planillas de de registro se pueden utilizar para registrar dos tipos de datos u observaciones diferentes, cuantitativa, investigación basada en números o en cualquier cosa que se pueda contabilizar y las cualitativas, basadas en características literarias que permite al investigador tener un fácil acceso a la información llevando datos correlativos de forma ordenada.

3.5.2. Documentación

Esta técnica consiste en identificar, recoger y analizar documentos en libros, revistas, periódicos, sitios web, que describan hechos o contengan información deseada por el investigador, considerando como instrumentos las fichas bibliográficas que facilitan su recuperación y consulta.

3.5.2.1 Fichas bibliográficas

Una ficha bibliográfica es un instrumento de investigación que se utiliza para anotar de manera metódica y sistemática la información de las fuentes bibliográficas usadas en la investigación, como libros, documentos, revistas, entre otras publicaciones.

3.6. DETALLE DEL TRABAJO QUE SE REALIZÓ EN EL ÁREA EXPERIMENTAL

3.6.1. Selección del Área

Para toda investigación implica seguir procedimientos o pasos; y el primer paso es la selección del lugar, tomando en cuenta prioridades y lo más importante que el área cuente los requerimientos necesarios para lograr resultados que darán solución a problemas basados en la investigación.

La selección del área experimental se llevó a cabo en los predios de la Unidad Académica del Sena, localizada en el Municipio de Sena, Provincia Madre de Dios del Departamento de Pando. Ver (anexo 1).

3.6.2. Delimitación del Área

Esta actividad se realizó con el propósito de obtener una medida exacta del perímetro, que se utilizó al calcular los diferentes trabajos que se ejecutaron durante el desarrollo de la investigación. Ver (anexo 2).

3.6.3. Limpieza del Área

En este proceso se realizaron actividades de erradicar las malezas y hierbas, raíces de árboles adultos, piedras, basura o cualquier tipo de residuos que impida el desarrollo de la investigación.

3.6.4. Implementación de malla Semi-sombra

Se implementó la malla semi-sombra en la superficie total del área $8 \times 13 \text{ m}^2$ de investigación, permitiendo controlar diversas condiciones de luz natural, temperatura, protección de áreas, captación de agua neblina y evitar el paso de la humedad como regulador climático entre otros. Ver (anexo 8).

3.6.5. Arado del suelo

El arado del suelo consiste en cavar para romper y mover la tierra para su posterior desterronado, de forma manual o tradicional, haciendo uso de herramientas como ser; picotas

o azadón. En este caso se realizó el arado en área con medidas de 1.20 m de ancho por 10 m de largo. Ver (anexo 9).

3.6.6. Desterronado del suelo

Esta operación se ejecuta después del arado del suelo, consiste en la pulverización de trozos de tierras con tamaños no aptos para la siembra, y para ello se utiliza rastrillos, azadón, u otras herramientas que cumplan la función de convertir los terrones de tierra en una textura suelta. Ver (anexo 10).

3.6.7. Mezcla de Sustratos Orgánicos

El propósito del presente estudio fue formular mezclas de diferentes sustratos a partir de las propiedades físicas y químicas de dos sustratos (estiércol bovino y tierra negra), (aserrín y tierra negra). Para realizar la evaluación en los dos bloques experimental, se establecieron variables iguales de porcentaje.

3.6.7.1. Sustrato de Tierra Negra y Aserrín (Bloque Experimental A)

Para la mezcla de sustratos del bloque experimental con la placa “A” con dimensiones de 10 m de largo por 1,20 m de ancho y 0,20 m de alto se necesitó 30 carretillas de tierra negra y 10 de aserrín de dando un total de 40 carretilladas.

En la presente tesis de investigación el porcentaje que se utilizo es de 70% de tierra negra 30% aserrín. Este porcentaje proporcionara información durante el desarrollo de la planta, si este es factible u óptimo, debe asegurar que la planta se nutra adecuadamente.

Cuadro N° 5

Porcentaje de Tierra Negra y Aserrín

Bloque A 70 % Tierra Negra 30% Aserrín		
Descripción	Cantidad (m³)	Cantidad (750 kg/m³)
Abono	0,833 m ³	625 kg/m ³
Tierra	2,5 m ³	1875 kg/m ³
Total	3,333 m ³	2500 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

En la mezcla de tierra negra y el aserrín hemos utilizado 0,833 m³, que equivale a 625 kg de aserrín y 2,5 m³, que equivale a 1875 kg de tierra negra, obteniendo un total de la mezcla 3,333 m³ y 2500 kg.

3.6.7.2. Sustrato de Estiércol Bovino y Tierra Negra (Bloque Experimental B)

En la investigación del bloque experimental con la placa “B” el porcentaje que se utilizó es de 70% tierra negra y 30% estiércol bovino.

Durante el proceso de evaluación de dos abonos orgánicos (estiércol bovino y aserrín) en el cultivo de pepino (*Cucumissativus L.*) variedad Caipira, se manejaron una igualdad en los porcentajes, esto debido a que se realizó una comparación de los mismos.

Cuadro N° 6

Porcentaje de Tierra negra y Estiércol Bovino

Bloque B 70 % Tierra Negra 30% Estiércol Bovino		
Descripción	Cantidad (m³)	Cantidad (750kg/m³)
Abono	0,8333 m ³	625 kg/m ³
Tierra	2,5 m ³	1875 kg/m ³
Total	3,333 m ³	2500 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

En la mezcla de tierra negra y el estiércol bovino hemos utilizado 0,833 m³, que equivale a 625 kg de estiércol bovino y 2,5 m³, que equivale a 1875 kg de tierra negra, obteniendo un total de la mezcla 3,333 m³ y 2500 kg.

3.6.7.3. Testigo (Bloque Experimental T)

En el bloque “T” se utilizó el 100% de tierra negra en una dimensión de 10 m de largo por 1,20 m de ancho y 0,20 m de alto, un total de 40 carretillas de tierra negra.

Cuadro N° 7

Porcentaje del Testigo

Bloque T 100% Tierra Negra		
Descripción	Cantidad (m3)	cantidad (750 kg/m3)
Abono	0	0
Tierra	3,333 m ³	2500 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.

Para este bloque experimental T solo se utilizó tierra del lugar obteniendo un total de 3,333 m³ y 2500 kg.

3.6.8. Preparación de los Bloques experimental (Camellones)

En esta actividad se elaboró el amontonado de tierra formando tres camas de 10 m de largo, 1,20 m de ancho y 20 cm de alto, para brindarle mejores condiciones a la planta que faciliten el buen desarrollo radicular. Ver (anexo 12).

3.6.9. Siembra de semilla de Pepino (*Cucumis sativus L.*)

La siembra se realizó el 7 de septiembre empleando el método de siembra directa en los camellones con una profundidad de 2 a 3 cm, se realizó la siembra en una densidad de 1,50 m entre plantas y 1 m entre hilera, colocando 3 semillas por golpe. Ver (anexo 13).

3.6.10. Labores culturales

3.6.10.1. Control de maleza

El control de malezas es imprescindible para obtener un adecuado rendimiento, en caso de no realizar esta labor las pérdidas pueden superar el 80% de la producción. En este caso el control de malezas se realizó cada 10 días de forma manual utilizando machete, azadón y rastrillo. Ver (Anexo 22).

3.6.10.2. Riego

El riego es una labor cultural indispensable para cualquier cultivo, sin embargo el pepino necesita un riego bien distribuido en zona de las raíces, la humedad debe mantenerse siempre a niveles muy cercanos a la capacidad de campo, es decir que el riego debe proporcionarse de

acuerdo a la edad que posee el cultivo y a la evapotranspiración potencial del lugar donde esté instalado el cultivo.

En la presente investigación se realizó el riego de forma manual utilizando regaderas con capacidad de 10 litros. Ver (anexo N° 17).

Cuadro N° 8

Cantidad De Agua Utilizada Para Riego Durante La Investigación

Cantidad De Agua Utilizada Para Riego			
Descripción	De 1 A 20 Días Post Siembra/40 L	De 20 A 85 Días Post Siembra/80 L	Total De Agua
Bloque T	800 L	5200 L	6000 L
Descripción	De 1 A 20 Días Post Siembra/40 L	De 20 A 77 Días Post Siembra/80 L	Total De Agua
Bloque A	800 L	4560 L	5360 L
Descripción	De 1 A 20 Días Post Siembra/40 L	De 20 A 65 Días Post Siembra/80 L	Total De Agua
Bloque B	800 L	3600 L	4400 L

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro N° 8 se observan la cantidad de agua utilizada en los tres bloques experimentales. Los primeros 20 días de vida de la planta se aplicaron 40 litros de agua, 20 por la mañana y 20 por la tarde que dio un total de 800 litros para cada bloque.

A partir de los 20 días en adelante, la cantidad de agua duplicó lo que significa que se utilizó 40 litros por la mañana y 40 litros por la tarde. Para el bloque T se utilizó un total de 6,000 litros de agua, durante la evaluación. En el bloque A se utilizó un total de 5,360 litros de agua y para el bloque B 4,400 litros.

3.6.10.3. Aporque

Los aporques se realizaron cada 10 días, es importante realizar esta acción más continua durante los primeros 20 días, porque permite que el tallo se fortalezca para un crecimiento ideal, genera mayor resistencia a los vientos, lluvia incluso su propio peso y retiene la

humedad del suelo. Es aconsejable hacer un seguimiento constante para evitar pérdidas, a la hora de realizar la labor del tutorado del cultivo.

3.6.10.4. Raleo

La primera labor cultural realizada fue el raleo a los 10 y 20 días post siembra, la práctica del raleo se enfoca en optimizar el crecimiento, rendimiento y calidad de los individuos seleccionados, eliminando aquellos que podrían competir en exceso por los recursos disponibles. Ver (Anexo 16).

3.6.10.5. Tutorado

El tutorado se realizó a los 25 días post siembra cuando la planta tenía 30 centímetros de altura, se recomienda realizar el tutorado, porque permite aprovechar mejor el espacio, la planta consigue mejor iluminación, ventilación, facilita labores de poda, riegos, desmalezado como también la cosecha. Ver (Anexo 20).

3.7. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL DURANTE LA INVESTIGACIÓN

Cuadro N° 9

Descripción del material de gabinete utilizado durante la investigación

Material De Gabinete	
N°	Descripción
1	Papel Bond
2	Tinta de impresora
3	Lapiceros
4	Lápiz
5	Borrador
6	Tajador
7	Regla
8	Tablero
9	Libreta De Apuntes
10	Marcadores
11	Colores

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 10

Descripción del material tecnológico utilizado durante la investigación

Equipos Tecnológicos	
N°	Descripción
1	Computadora portátil
2	Celular
3	Impresora

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 11

Descripción del material vegetal utilizado durante la investigación

Material Vegetal	
N°	Descripción
1	Semilla de pepino

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 12

Descripción de las herramientas de campo utilizado durante la investigación

Herramientas De Campo	
N°	Descripción
1	Wincha
2	Machete
3	Azadón
4	Liñada
5	Carretilla
6	Lampa
7	Pala
8	Rastrillo
9	Malla Semi Sombra
10	Malla De Gallinero
11	Clavos
12	Martillo
13	Picota
14	Horcones

Fuente: Elaboración propia.

3.8. MÉTODO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

Para la presente investigación se realizaron análisis fisicoquímicos de suelo y agua en el laboratorio de ACBN-UAP, ubicado en los predios de la Universidad Amazónica de Pando.

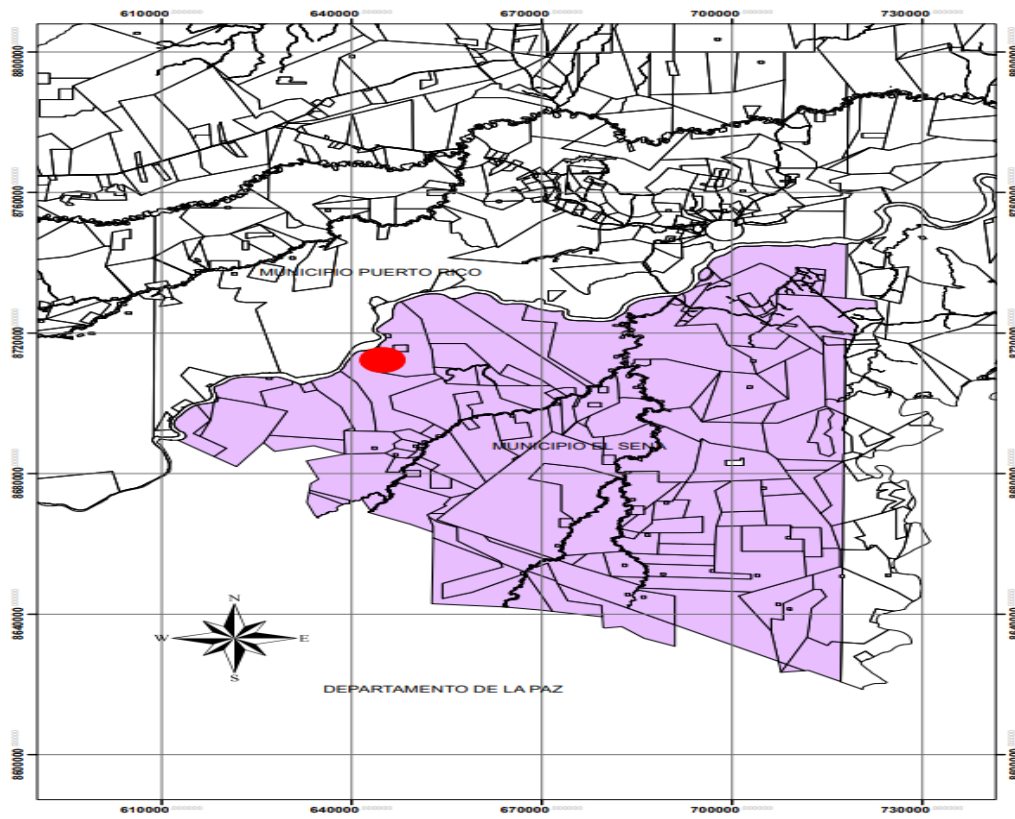
3.9. REFERENCIA GEOGRÁFICA

3.9.1 Mapa del Municipio

Sena (o conocido también como El Sena) es una localidad y municipio amazónico de Bolivia, ubicado en la provincia de Madre de Dios del departamento de Pando. En cuanto a distancia, El Sena se encuentra a 252 km de Cobija, la capital departamental, y a 189 km de Riberalta. La localidad forma parte de la Ruta Nacional 13 de Bolivia.

Figura N° 1

Mapa del Municipio de Sena



Fuente: Elaboración Propia.

3.9.2. Localización de la Unidad

Figura N°2

Localización de la unidad

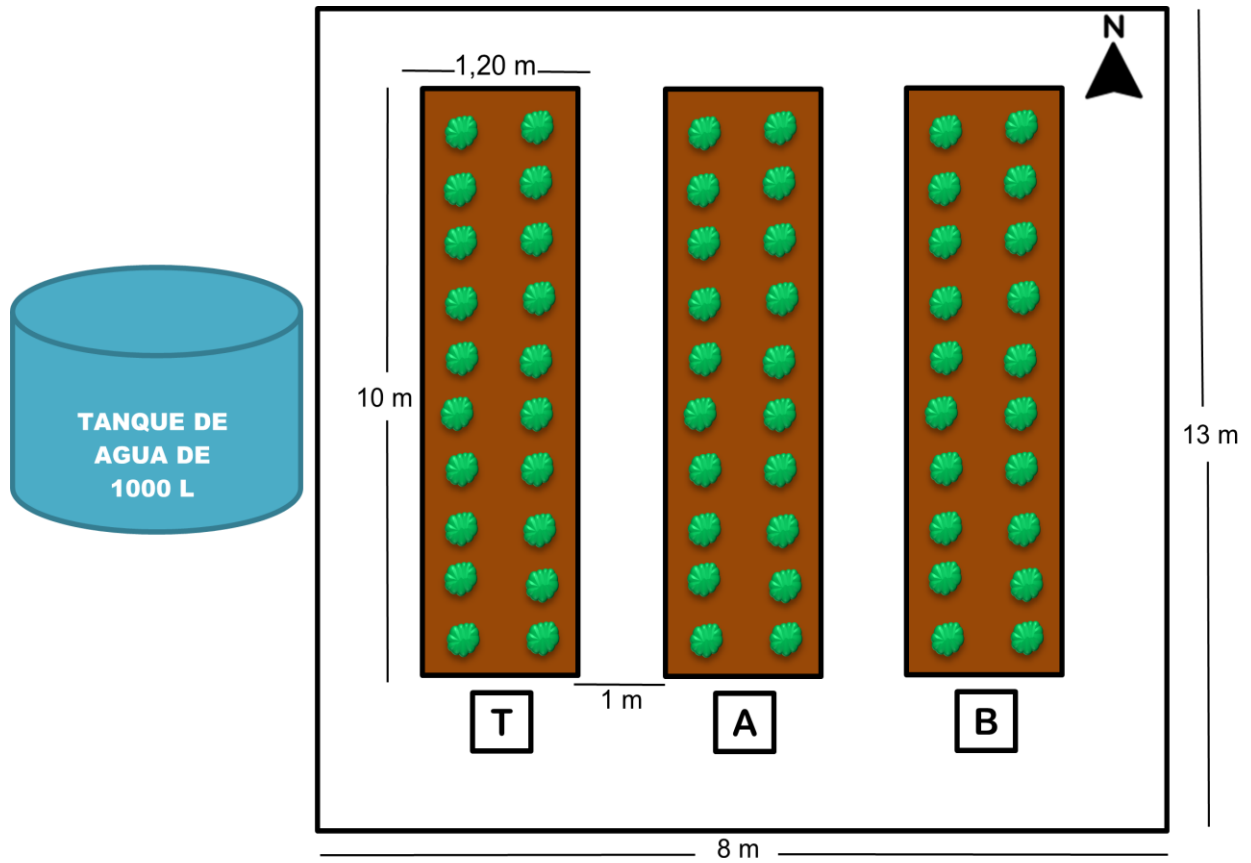


Fuente: Google Maps

3.9.3. Diseño del Área Experimental

Figura N° 3

Diseño del módulo de experimento



Fuente: Elaboración propia

3.9.4. Características del Área Experimental

Cuadro N° 13

Características del área experimental

Área total	104 m ²
Largo del área experimental	13 m
Ancho del área experimental	8 m
Área útil de ensayo	56 m ²
Área del bloque	1,20 m * 10 m
Largo del bloque experimental	10 m
Ancho del bloque experimental	1,20 m
Alto del bloque experimental	0,20 m
Distancia entre bloques	1 m
Distancia entre surcos	1 m
Distancia entre plantas	1, 50 m
Número de plantas por bloque experimental	20
Número total de plantas en el área experimental	60

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV
RESULTADOS DE LA
INVESTIGACIÓN

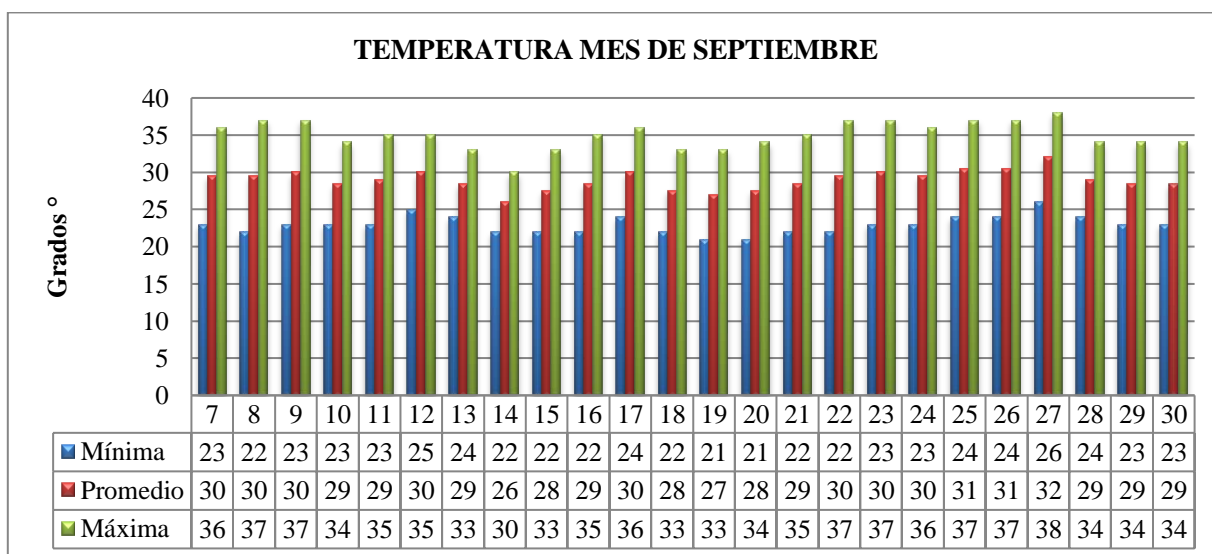
4.1. RESULTADOS

4.1.1. Condiciones climáticas

Las temperaturas registradas durante el periodo de investigación, el mes de septiembre la máxima fue de 34° C, en el mes de octubre fue de 32° C y en el mes de noviembre 33° C. Ver (figura N° 20, 21 y 22).

Figura N° 4

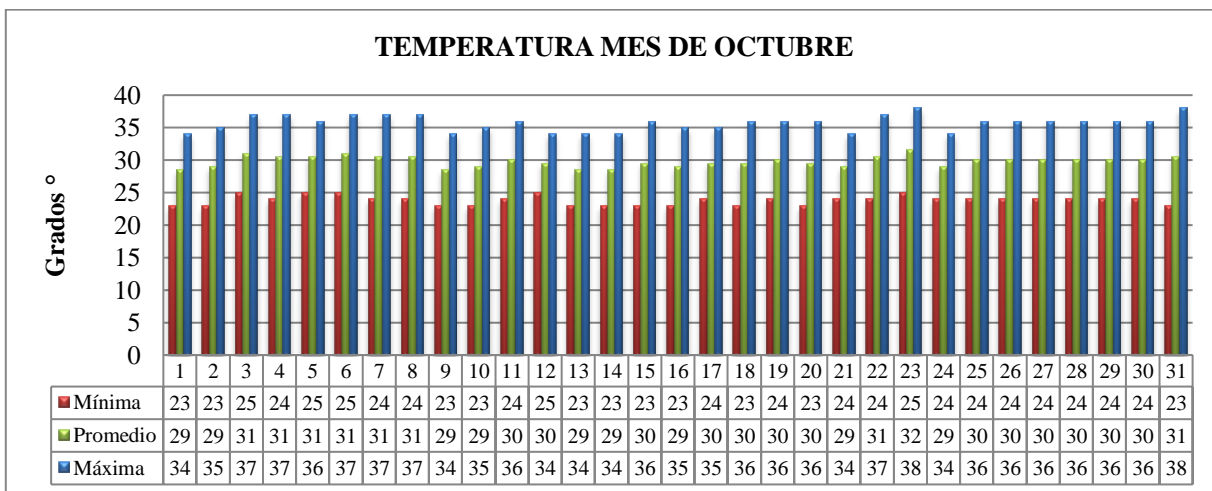
Temperatura del mes de septiembre



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 5

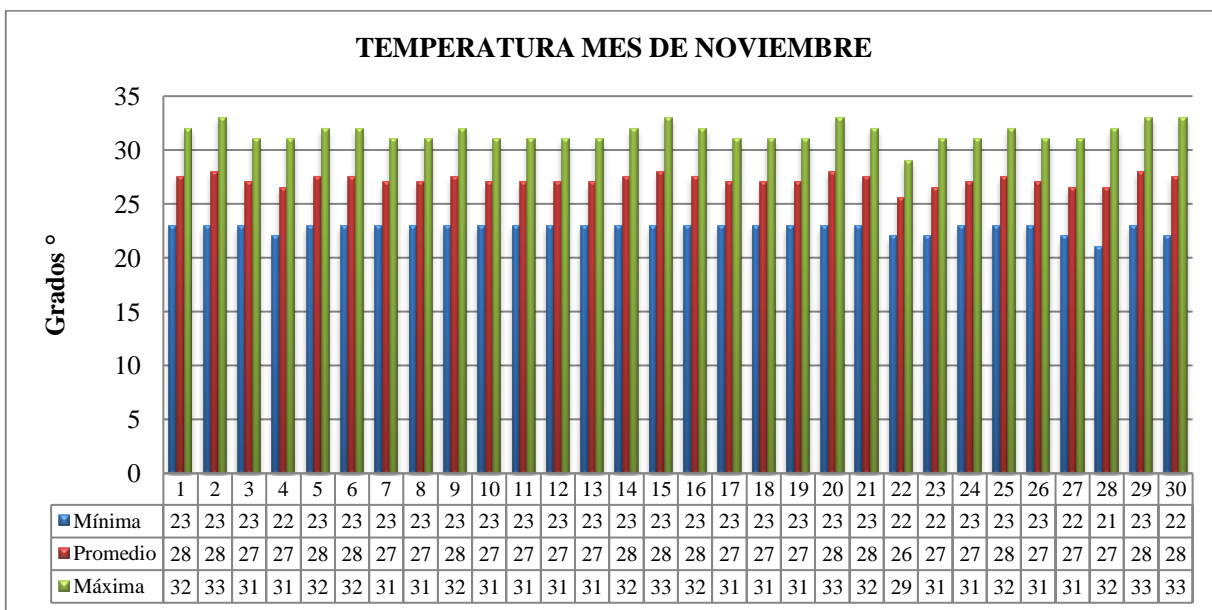
Temperatura del mes de Octubre



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 6

Temperatura del mes de noviembre



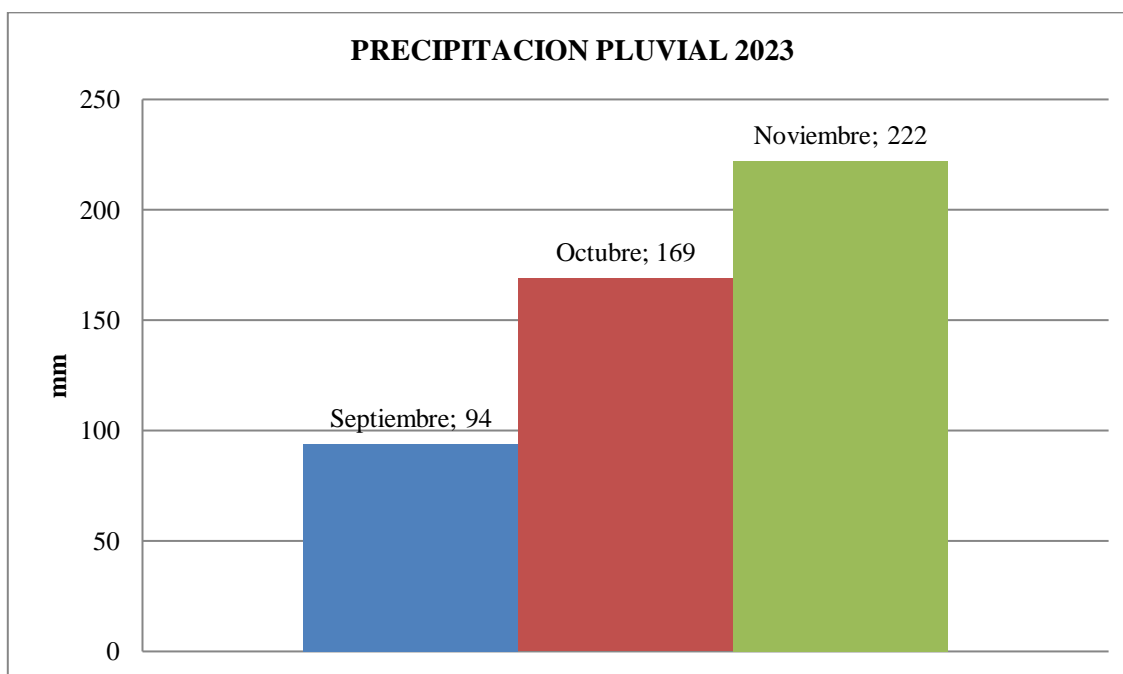
Fuente: Elaboración propia

4.1.1.1. Precipitación Pluvial Mensual

Los datos registrados a la precipitación pluvial, pertenecen a los meses septiembre octubre y noviembre. Ver (Figura N° 7).

Figura N° 7

Precipitación Pluvial mes de Septiembre Octubre y Noviembre



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los datos registrados, la precipitación pluvial en el mes de septiembre fue de 94 mm, octubre 169 mm y el mes de noviembre 222 mm.

4.1.2. Condiciones Edáficas e Hídricas

4.1.2.1. Condiciones edáficas

Para la presente investigación se tomó como muestra 1 kg de suelo del área experimental la cual se realizó el análisis físico químico en el laboratorio de suelo ACBN-UAP ubicado en la de la universidad Amazónica De Pando.

En los resultados del análisis de suelo pueden observarse que el pH (potencial de hidrogeno) tiene un rango de 5,28 significa que es fuertemente ácido, con un contenido bajo en materia

orgánica, muy bajo en nitrógeno total, muy bajo en fósforo, bajo en potasio, bajo en magnesio, calcio bajo y por último muy bajo en sodio. Ver (Anexo 28).

4.1.2.2. Condiciones hídricas

La calidad del agua de riego determina el manejo del suelo y condiciona el tipo de cultivo que se puede producir, por esta razón es necesario caracterizar la calidad del agua desde un punto de vista físico – químico, para lo cual se ha procedido a tomar una muestra de agua de vertiente ubicado en área de la Unidad Académica el Sena, principal fuente de agua para el riego de los cultivos.

El análisis físico – químico del agua de vertiente ha sido realizado en el Laboratorio de Aguas y Alimentos ACBN- UAP ubicado en la Universidad Amazónica de Pando, obteniendo como resultados un pH ligeramente ácido de 4,86 y una alcalinidad demasiado baja dando un total de 65,00 mg/l CaCO₃. Ver (Anexo 29).

4.1.3. Características Agronómicas

4.1.3.1. Germinación

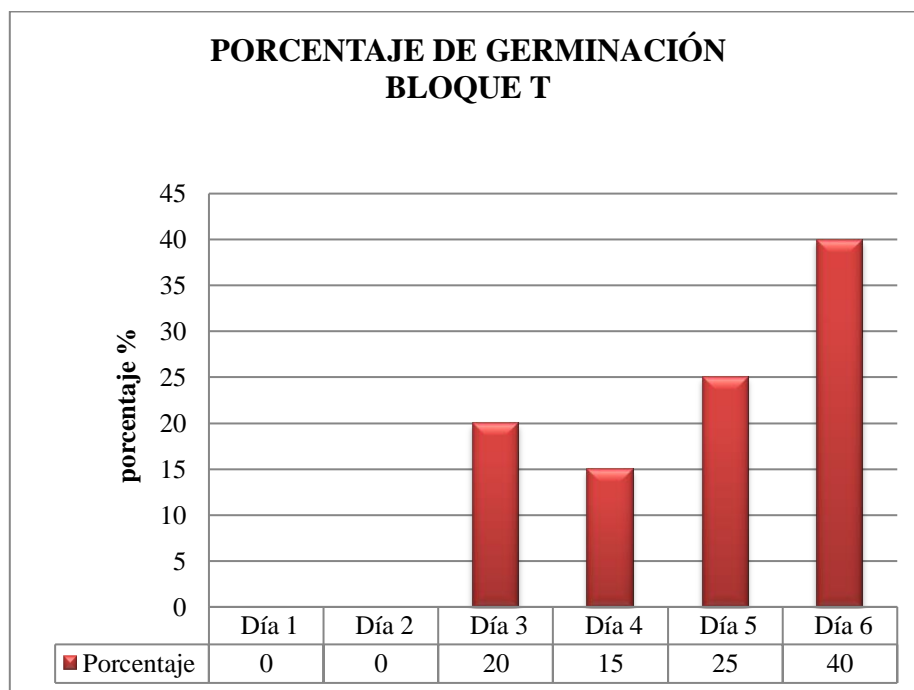
El área experimental está dividida en 3 bloques: bloque T, bloque A y bloque B.

❖ **Bloque T:** La platabanda que tiene la placa T en la investigación viene a ser el testigo, la siembra se realizó de manera directa.

Para elaborar este bloque solo se utilizó la tierra del área experimental sin añadirle tratamiento alguno.

Figura N° 8

Porcentaje de germinación bloque T



Fuente: Elaboración propia.

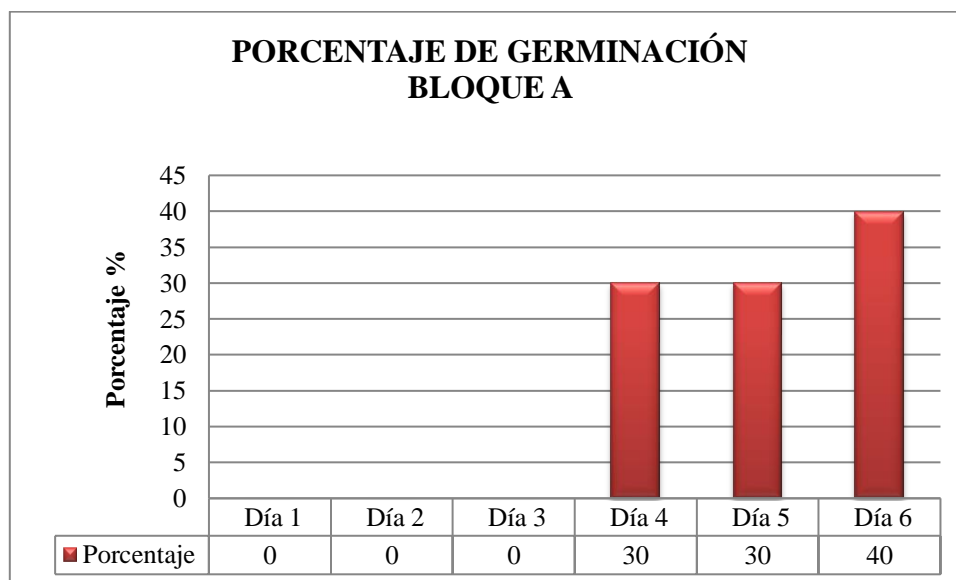
En el bloque T se realizó la siembra directa colocando 3 semillas por golpe, haciendo un total de 60 semillas sembradas. En el día uno y dos se obtuvo un porcentaje de 0% significa que la germinación inicio desde el tercer día con un 20% equivalente 12 plántulas, el cuarto día un 15% equivalente a 9 plántulas, el quinto día 25% que equivale a 15 plántulas y el sexto día 40% que equivale a 24 plántulas, haciendo un total del 100% y las 60 plántulas germinadas.

❖ **Bloque A:** La platabanda que tiene la placa A en la investigación es la mezcla de tierra negra del área experimental con aserrín, en el cual la siembra se realizó de manera directa.

Para elaborar este bloque se utilizó el 70% de tierra del área experimental y 30% aserrín.

Figura N° 9

Porcentaje de germinación bloque A



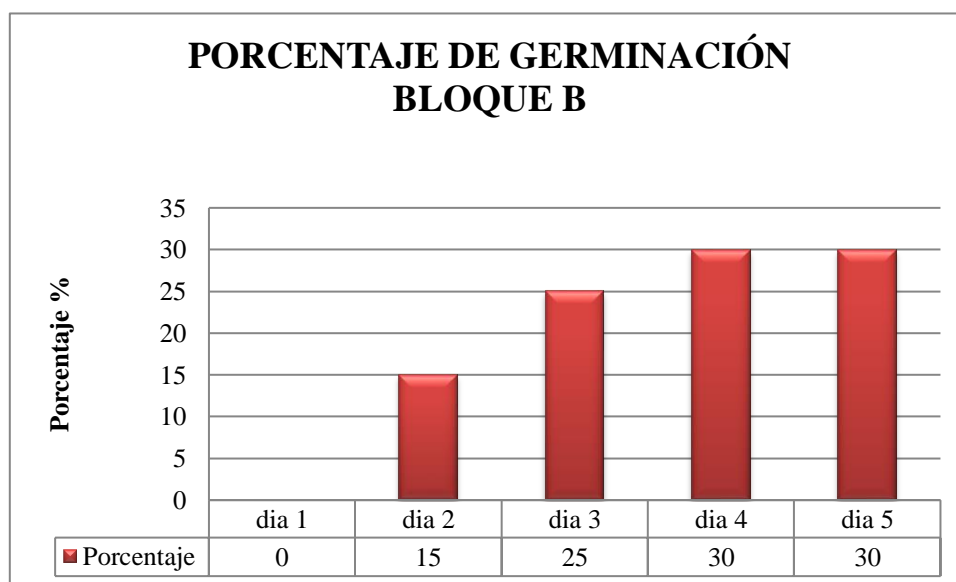
Fuente: Elaboración Propia

En el bloque A se realizó la siembra directa colocando 3 semillas por golpe haciendo un total de 60 semillas sembradas. En el día uno, dos y tres el porcentaje fue de 0% significa que la germinación inicio desde el cuarto día con un 30% equivalente a 18 plántulas, el quinto día 30% equivalente 18 plántulas y el sexto día 40% que equivale a 24 plántulas haciendo un total del 100% y las 60 plántulas germinadas.

- ❖ **Bloque B:** La platabanda que tiene la placa B en la investigación es la mezcla de la tierra negra del área experimental con estiércol bovino, en el cual la siembra se realizó de manera directa.
Para elaborar este bloque se utilizó 70% de tierra del área experimental y 30% estiércol bovino.

Figura N° 10

Porcentaje de germinación bloque B



Fuente: Elaboración Propia

En el bloque B se realizó la siembra directa colocando 3 semillas por golpe haciendo un total de 60 semillas sembradas. En el día uno el porcentaje fue de 0% significa que la germinación inicio desde el segundo día con 15% equivalente a 9 plántulas el tercer día 25% equivalente 15 plántulas, el cuarto día 30% equivalente a 18 plántulas y el quinto día 30% que equivale a 18 plántulas haciendo un total del 100% y las 60 plántulas germinadas.

4.1.3.2. Altura de las Plantas

De acuerdo a los datos de campo y análisis estadísticos en relación al promedio de altura de la planta realizados de los diferentes tratamientos de la evaluación, se puede observar que el bloque T tiene un promedio de 77 cm de altura, el bloque A 79 cm y en el Bloque B 96 cm. Ver (CuadroN° 14).

Cuadro N° 14

Altura de las plantas de los boque T, A y B

Repeticiones	Altura (cm)		
	Bloque T	Bloque A	Bloque B
1	90	88	96
2	67	75	85
3	75	67	80
4	80	107	110
5	78	80	80
6	72	79	75
7	86	92	90
8	64	65	73
9	70	69	107
10	69	74	115
11	85	105	99
12	83	83	88
13	69	96	90
14	71	70	117
15	88	94	105
16	75	60	112
17	77	65	103
18	90	70	108
19	85	67	98
20	66	68	98
PROMEDIO	77 cm	79 cm	96 cm

Fuente: Elaboración Propia.

Esto indica que el bloque B del sustrato estiércol bovino tiene el mejor promedio para esta variable. Esto se debe a que el sustrato enunciado proporcionó las mejores condiciones adecuadas a las repeticiones en humedad, aireación y nutrientes que permitieron un mejor desarrollo de las plantas.

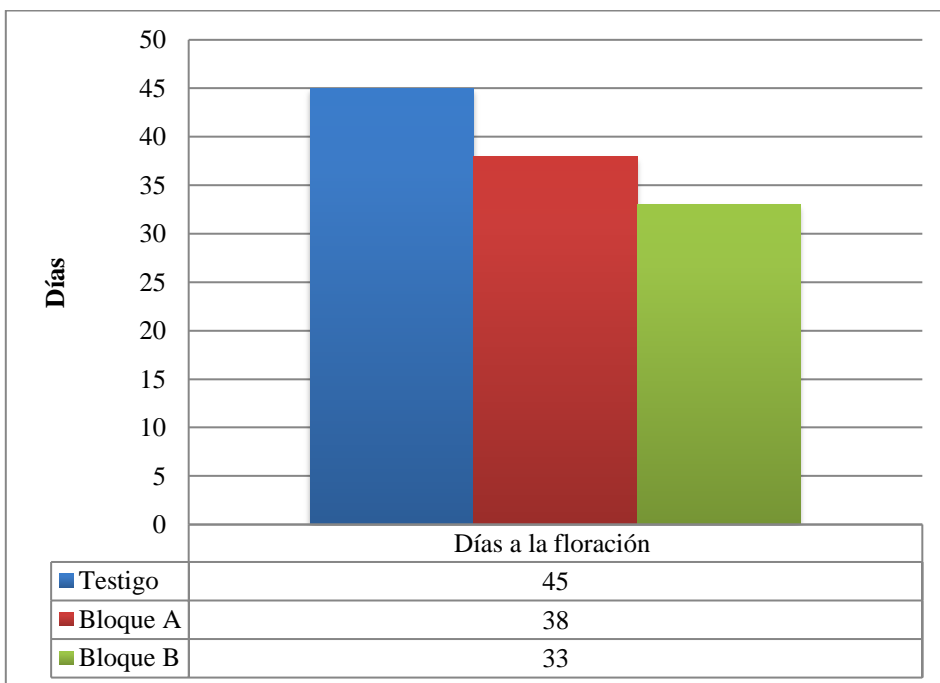
4.1.3.3. Floración Post Siembra

Para el análisis de la variable en cuanto a los días de floración de las Planta por tratamiento, se efectuó las respectivas observaciones, en la cual se puede contemplar, que existen diferencias

significativas entre los días de floración post siembra de los tratamientos en comparación. Ver (Figura N° 11 y Cuadro N° 15).

Figura N° 11

Inicio a la floración Post Siembra



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 15

Floración Post Siembra

Bloques Experimental	Floración Post Siembra	Porcentajes	N° de Plantas
Testigo	45 a 50 días	100%	20
Bloque A	38 a 43 días	100%	20
Bloque B	33 a 35 días	100%	20

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la investigación con relación a la floración Post Siembra, en el área experimental el bloque B dieron inicio a la floración a los 33 días y finalizó a los 35 días después de la siembra con un porcentaje de 100%. Y el bloque A inicio la floración 38 días después de la siembra y culminó a los 43 días con un resultado de 100% y el bloque T dio

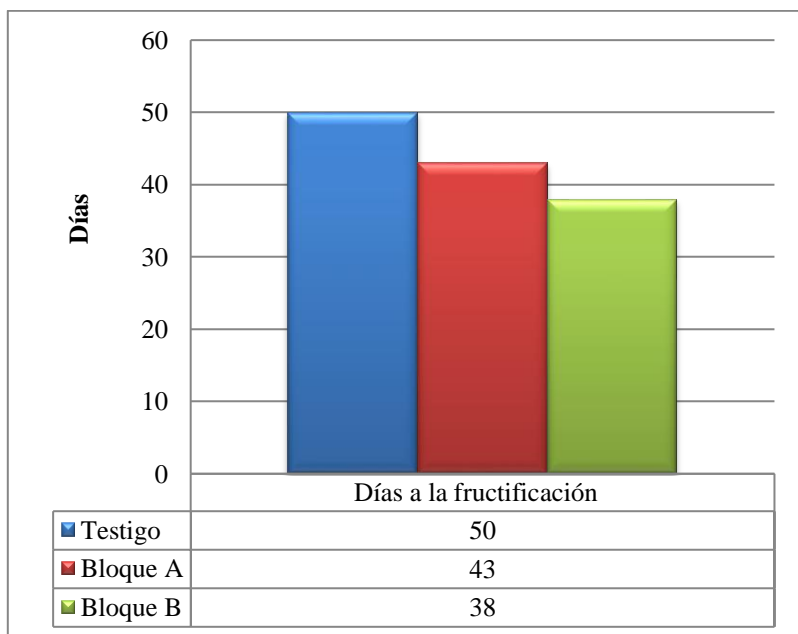
inicio a los 45 y finalizó a los 50 días post siembra con un 100%. Como se pudo evidenciar que el bloque B demostró alta influencia logrando un mejor resultado.

4.1.3.4. Fructificación Post Siembra

Para el análisis de la variable en cuanto a los días de fructificación de las repeticiones por tratamiento, se efectuó las respectivas observaciones, en la cual se puede denotar que existen diferencias significativas entre los días de fructificación post siembra de los tratamientos en comparación. Ver (Figura N° 12 y Cuadro N° 16).

Figura N° 12

Inicio De Fructificación



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 16

Fructificación Post Siembra

Bloques Experimental	Fructificación Post Siembra	Porcentajes	N° de Plantas
Testigo	50 a 55 días	100%	20
Bloque A	43 a 47 días	100%	20
Bloque B	38 a 42 días	100%	20

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la investigación con relación a la fructificación Post Siembra, en el área experimental el bloque B dieron inicio al fructificación a los 38 días y finalizó a los 42 días después de la siembra con un porcentaje de 100%.

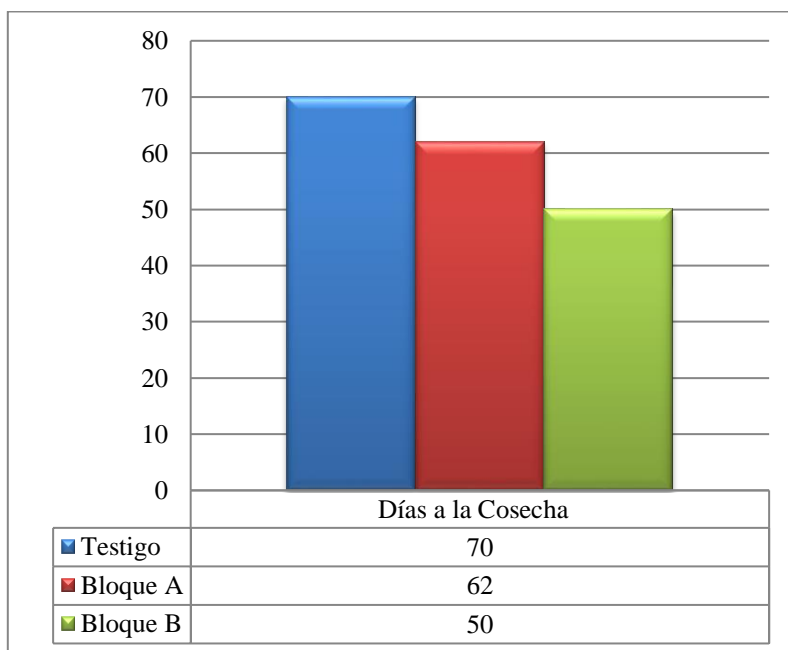
El bloque A, la fructificación inicio a los 43 días después de la siembra y culminó a los 47 días con un resultado de 100% y el bloque T dio inicio a los 50 y finalizó a los 55 días post siembra con un 100%.

4.1.3.5 Días a la cosecha

Para el análisis de la variable en cuanto a los días de la cosecha de las repeticiones por tratamiento, se efectuó las respectivas observaciones, en la cual se puede demostrar que existen diferencias significativas entre los días de cosecha post siembra de los tratamientos en comparación. Ver (figura N° 13 y Cuadro N° 17).

Figura N° 13

Días a la Cosecha Post Siembra



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 17

Días a la Cosecha Post Siembra

Bloques Experimental	Cosecha Post Siembra	N° de plantas	Promedio de Frutos por planta
Testigo	70 a 85 días	20	2
Bloque A	62 a 77 días	20	2
Bloque B	50 a 65 días	20	4

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la investigación con relación a la cosecha Post Siembra, en el área experimental el bloque B dieron inicio a la cosecha 50 a 65 días después de la siembra con un promedio de 4 frutos por repeticiones.

Mientras que el bloque A, 62 a 77 días después de la siembra con un promedio de 2 frutos por repeticiones, y el bloque T 70 a 85 días post siembra con un promedio de 2 frutos por repeticiones.

4.1.3.6. Longitud, Diámetro y Peso del Fruto

De acuerdo a las diferencias numéricas que existen entre los bloques experimentales en estudio, veremos la influencia o efectos de los sustratos. En este entendido, se obtuvo mayor resultado en el Bloque B (Estiércol Bovino). Ver (Cuadro N° 18).

Cuadro N° 18

Longitud, Diámetro y Peso del Fruto.

Bloques Experimental	Longitud (media)	Diámetro (media)	Peso (media)	Rendimiento (t/ha)
Testigo	13,25 cm	4,86 cm	0,160 gr	1,06656
Bloque A	15,63 cm	5,32 cm	0,235 gr	1,56651
Bloque B	17,78 cm	6,41 cm	0,250 gr	1,6665

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados indican que el bloque B es mejor en longitud, diámetro y peso de fruto con un promedio de 17,78 cm Longitud, 6,41 cm Diámetro y 0,250 gr/unidad, dando un rendimiento de 1,06656 t/ha; seguido del bloque A con 15,63 cm longitud, 5,32 cm Diámetro y 235 gr/unidad con un rendimiento de 1,56651 t/hay el testigo que resultó con promedio bajo de 13,25 cm Longitud, 4,86 cm y 0,160 gr/unidad con rendimiento de 1,666 5 t/ha. Esto indica que el efecto del estiércol es eficiente para el cultivo de pepino.

4.2. DISCUSIÓN

La comparación entre el estiércol bovino y el aserrín como abonos para el cultivo de pepino plantea preguntas cruciales. ¿Qué aporta cada uno la nutrición del suelo y la calidad de los cultivos? ¿Cuál es su impacto ambiental y rentabilidad? La elección debería considerar no solo la producción de frutos, sino también la sostenibilidad, adaptabilidad a diferentes condiciones y aspectos éticos, como el bienestar animal y la procedencia del recurso de madera para el aserrín.

4.2.1. Características Agronómicas

4.2.1.1. Germinación

En esta variable como indican los resultados obtenidos se puede observar, que si existen diferencias significativas con relación a la germinación en los diferentes bloques experimentales, dejando en evidencia que, en el bloque T (testigo) la germinación inició a los 3-6 días post siembra. El bloque A (aserrín descompuesto) la germinación inicio a los 4-6 días post siembra. El bloque B (estiércol bovino) la germinación inicio a los 2-5, los resultados de este análisis permiten determinar que el bloque B fue el de mejor resultado.

Una vez aplicado el abono orgánico, las semillas de pepino rompieron el estado de dormancia y germinaron de manera óptima a partir del segundo día de su siembra. De esta manera, se comenzaron a tomar las mediciones pertinentes sobre los aspectos más importantes a comparar entre control y estimulación, como: número de semillas germinadas, desarrollo de cotiledones, emergencia total de plántulas y grosor del tallo. (Pimentel, O. 2018)

La germinación comienza a los cuatro a seis días después de la siembra. Unos 10 a 12 días después de que la semilla ha germinado, se entresacan las plantas menos desarrolladas dejando en cada sitio una o dos de las más vigorosas, según la distancia escogida. (Jaramillo, V. & Patarroyo, F. 2010)

De acuerdo a los resultados de los autores mencionados anteriormente, comparados con nuestra investigación, no existe diferencia significativa en cuanto a los días de germinación del pepino.

4.2.1.2. Altura de las Plantas

De acuerdo a los datos de campo y análisis estadísticos en relación al promedio de altura de las plantas de los diferentes tratamientos de la evaluación, se puede observar que el bloque T tiene un promedio de 77 cm de altura, el bloque A 79 cm y en el Bloque B 96 cm.

Esto indica que el bloque B del sustrato estiércol bovino tiene el mejor promedio para esta variable. Esto se debe a que el sustrato enunciado proporcionó las mejores condiciones adecuadas a las repeticiones en humedad, aireación y nutrientes que permitieron un mejor desarrollo de las plantas.

Con respecto a la altura de plantas estudiadas no se encontró diferencias significativas en la altura de la planta de pepino en las semanas 2, 4, 5, 6, en la séptima semana se encontraron valores entre 89 a 96 cm promedio de altura. (Marcano, C. 2012)

De acuerdo a los resultados de nuestra investigación comparada con el del autor antes mencionado, no existe diferencia significativa en cuanto a la altura de la planta del pepino.

4.2.1.3. Floración Post Siembra

Para el análisis de la variable en cuanto a los días de fructificación de las repeticiones por tratamiento, se efectuó las respectivas observaciones, en la cual se puede contemplar, que existen diferencias significativas entre los días de floración post siembra de los tratamientos en comparación.

En el área experimental el bloque T dio inicio a los 45-50 días post siembra, el bloque A inicio la floración 38-43 y el bloque B a los 33-35 días post siembra. Como se pudo evidenciar que el bloque B demostró alta influencia logrando un mejor resultado.

El período entre floración y puede ser de 55 a 60 días, dependiendo del cultivar y de la temperatura. (Casaca, A. 2015)

De acuerdo a los resultados de nuestra investigación comparada con el del autor antes mencionado, no existe diferencia significativa en cuanto a la floración post siembra.

4.2.1.5 Cosecha Post Siembra

Para el análisis de la variable en cuanto a los días de la cosecha de las repeticiones por tratamiento, se efectuó las respectivas observaciones, en la cual se puede demostrar que existen diferencias significativas entre los días de cosecha post siembra de los tratamientos en comparación.

Los resultados de la investigación con relación a la cosecha Post Siembra, en el área experimental el bloque T 70-85 días post siembra con un promedio de 2 frutos por repeticiones, el bloque A, 62-77 con un promedio de 2 frutos por repeticiones el bloque B de 50-65 con un promedio de 4 frutos por repeticiones.

Por lo general se cosecha a los 50 o 70 días después de la siembra y cada 3 días para mantener el tamaño del fruto a efectos de calidad, cosechando los frutos siempre en un estado inmaduro. Para el encurtido se cosecha a los 40 o 50 días después de la siembra. (Garcia, D. 2021)

De acuerdo a los resultados de nuestra investigación comparada con el del autor antes mencionado, no existe diferencia significativa en cuanto a la cosecha post siembra del pepino.

4.2.1.6. Longitud, Diámetro y Peso del Fruto

De acuerdo a las diferencias numéricas que existen entre los bloques experimentales en estudio, veremos la influencia o efectos de los sustratos. En este entendido, se obtuvo mayor resultado en el Bloque B (Estiércol Bovino).

Los resultados indican que el bloque B es mejor en longitud, diámetro y peso de fruto con un promedio de 17,78 cm Longitud, 6,41 cm Diámetro y 250 gr/unidad, el bloque A con 15,63 cm longitud, 5,32 cm Diámetro y 235 gr/unidad y el testigo que resultó con promedio bajo de 13,25 cm Longitud, 4,86 cm y 160 gr/unidad. Esto indica que el efecto del estiércol bovino es eficiente para el cultivo de pepino.

Se observaron los promedios de diámetro, longitud y eso de frutos evaluados en los tratamientos estudiados. Los valores al realizar el análisis de varianza no alcanzaron significancia estadística. De los resultados es de 5,33 cm diámetro, 25,8 cm longitud y peso de 196,73 g. (Guillen, C. 2013).

De acuerdo a los resultados de nuestra investigación comparada con el del autor antes mencionado, no existe diferencia significativa en cuanto al diámetro, longitud y peso del fruto de pepino.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La evaluación del efecto de estos dos abonos orgánicos en el cultivo de pepino va más allá de la producción de frutos. Implica consideraciones más amplias sobre la sostenibilidad, la calidad del suelo, el impacto ambiental y la viabilidad económica. La elección entre estiércol bovino y aserrín debería basarse en un enfoque holístico que tenga en cuenta múltiples factores para una agricultura más resiliente y sostenible.

De acuerdo con las variables agronómicas de los diferentes bloques experimentales se evaluaron y analizaron comportamientos y efectos de la aplicación de dos abonos orgánicos (estiércol bovino y aserrín descompuesto) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*). Llegando a una conclusión totalmente evidente, con el cual obtuvimos buenos resultados durante el desarrollo de la investigación siendo este el bloque B (estiércol bovino) sustrato que brinda las condiciones necesarias para el crecimiento del pepino, según datos levantados durante el trabajo de campo.

Por otro lado durante la investigación no se identificaron la presencia de limitaciones o problemas que afectaron el funcionamiento de los sistemas de producción del cultivo, se logro identificar el mejor sistema de producción para así generar información sobre la investigación.

En última instancia, la elección del abono debe ser contextual, considerando factores locales, prácticas agrícolas sostenibles y necesidades específicas del cultivo de pepino. La combinación de ambos abonos podría ser una estrategia viable para aprovechar sus beneficios individuales y abordar posibles desafíos, contribuyendo a una agricultura más equilibrada y sostenible.

5.2. RECOMENDACIONES

- ❖ De acuerdo a las altas condiciones climáticas que se presentaron durante la investigación en el Municipio de Sena, se recomienda mantener una temperatura máxima de 36° C y mínima de 20°C para óptimas condiciones del cultivo.
- ❖ El pepino, no puede sembrarse para su producción durante cualquier estación del año, ya que este cultivo requiere de mayor cantidad de horas luz y una temperatura de clima tropical. Pueden provocar aborto floral si no hay las condiciones requeridas o el crecimiento de la planta se detiene.
- ❖ Evitar el riego en exceso, ya que puede provocar enfermedades fúngicas, como el mildiu, presentando marchitamiento y muerte de la planta.
- ❖ Se debe ejecutar seguimientos de labores culturales como el desmalezado y aporques al cultivo de manera consecutiva principalmente los primeros 30 días de vida de las plantas
- ❖ Se recomienda realizar el tutorado del cultivo, cuando la planta tenga de 30 a 40 cm de altura.
- ❖ Para el cultivo de pepino. se recomienda suelos bien drenados con un rango de pH de 5,5 a 6,8. Y un pH de 5,5 a 6,6 para riego.
- ❖ Durante la evaluación de los dos abonos orgánicos (estiércol bovino y aserrín descompuesto), en el cultivo de pepino, obtuvimos mayores resultados con el estiércol bovino con una distribución de 30% y 70% tierra negra, por lo tanto, recomendamos para la producción.
- ❖ La siembra en los bloques se realizó una distancia 1, 50 m entre plantas y 1 m entre hileras, se recomienda una distancia de 0,50 m entre plantas y 0,40 m entre hileras, para producción.

Concluida la investigación de acuerdo a los resultados obtenidos, las recomendaciones se mencionan con el fin de orientar a los pequeños, medianos productores, comunidades, estudiantes, personas públicas y/o interesadas en la producción de pepino de manera orgánica con óptimos rendimientos.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Aguirre S & Llumiyinga M. (Marzo de 2007). *Comparación de tres híbridos de pepinillo (Cucumis sativus L.) bajo dos metodos de manejo y sistemas de cultivo para la agroindustria de pikles.* Recuperado el 15 de Agosto de 2023, de https://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/AGROINDUSTRIA/23.pdf

Álava A. (marzo de 2017). *Comportamiento agronómico de tres híbridos de pepino (Cucumis sativus) con diferentes sistemas de tutorados en la época seca.* Recuperado el 20 de Agosto de 2023, de <https://1library.co/document/zkwrnrmz-comportamiento-agronomico-hibridos-cucumis-diferentes-sistemas-tutorados-mocache.html>

Alava, A. (2017). *COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES HÍBRIDOS DE PEPINO (Cucumis sativus) CON DIFERENTES SISTEMAS DE TUTORADOS EN LA ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE MOCACHE.*”. Recuperado el Agosto de 2023, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/92d3ffa8-a78f-4b09-b1b2-f92058a238c3/content>

Belisario, M. (25 de Abril de 2018). *Descapote y limpieza del terreno.* Recuperado el 19 de Agosto de 2023, de https://www.homify.com.co/libros_de_ideas/5254639/descapote-y-limpieza-del-terreno-informate-bien-antes-de-construir

Bojaca, C. & Monsalve, O. (2017). *origen del pepino.* Recuperado el 17 de Agosto de 2023, de <https://blogagricultura.com/origen-del-pepino/>

Bojaca, C. & Monsalve, O. (2017). *origen del pepino.* Recuperado el abril de 2023, de <https://blogagricultura.com/origen-del-pepino/>

Casaca, A. (Abril de 2015). *El Cultivo De Pepino (Cucumis sativus).* Recuperado el Octubre de 2023, de <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-del-pepino,-F.pdf>

Chila, J. (Abril de 2021). *EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO.* Recuperado el 19 de Abril de 2023, de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CHILA%20ALCIVAR%20JACINTO%20GABRIEL.pdf>

Chila, J. (Abril de 2021). *EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO*. Recuperado el 19 de Abril de 2023, de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CHILA%20ALCIVAR%20JACINTO%20GABRIEL.pdf>

Espinosa, K. (Junio de 2011). “ *ELABORACIÓN DE UN ABONO ORGÁNICO A BASE DE DESECHOS DEL BROCOLI (Brassica oleracea itálica), PARA DISMINUIR LA DEPENDENCIA DE PRODUCTOS QUÍMICOS ARTIFICIALES*”. Recuperado el Agosto de 2023, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1760/1/SBQ18%20Ref.3402.pdf>

Fuentes E. (Octubre de 2015). *DESCRIPCIÓN DE LA DINÁMICA DE ABSORCIÓN NUTRIMENTAL EN EL CULTIVO DE PEPINO (Cucumis sativus L. híbrido Diomede), BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DOCENTE DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA (CEDA), GUATEMALA, C.A.* Recuperado el Agosto de 2023, de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2850/1/TESIS%20PEPINO.pdf>

Garcia, D. (Junio de 2021). *Guia Cultivo de Pepino*. Recuperado el 25 de Octubre de 2023, de https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=index&cPath=184

Gordon, D. (Febrero de 2017). *Introduccion*. Recuperado el Agosto de 2023, de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1315/EL%20CULTIVO%20DEL%20PEPINO%20%28Cucumis%20satuvus%20L.%29..pdf?sequence=1>

Graciano, S. (Octubre de 2017). *RESPUESTA DEL CULTIVO DE PEPINO (Cucumis sativus, L.) A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN*. Recuperado el 17 de Agosto de 2023, de <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/5864/TesisM.FAV.2017.Respuesta.Diedhiou.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Guillen, C. (5 de Julio de 2013). *RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN CON ENMIENDAS ORGÁNICAS, Y QUÍMICA COMO COMPLEMENTO DEL HÍBRIDO DE PEPINO HUMOCARO (CUCUMIS SATIVUS L.) EN LA ZONA DE BABAHOYO, PROVINCIA DE LOS RÍOS*. Recuperado el Octubre de 2023, de <https://es.slideshare.net/giancarlo89/tesisdegrado-respuesta-a-la-fertilizacin-con-enmiendas-organicas-y-qumica-como-complemento-del-hbrido-de-pepino-humocaro-cucumis-sativus-l-en-la-zona-de-babahoyo-provincia-de-los-ros>

Hidrovo A & Velez G. (Juluo de 2016). *COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO HÍBRIDOS DE PEPINO (Cucumis sativus L) BAJO LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL CAMPUS POLITÉCNICO DE LA ESPAM*. Recuperado el Agosto de 2023, de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/274/1/TA56.pdf>

Jaramillo, V & Patarroyo F. (marzo de 2010). *PROPAGACION DEL PEPINO*. Recuperado el 20 de Octubre de 2023, de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1293/21436_1361.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Longoria, C. (2015). *FERTILIZACION ORGANICA CON ESTIERCOL BOVINO EN DIFERENTES FECHAS Y DOSIS DE APLICACION EN CULTIVOS DE PEPINO*. Recuperado el 23 de Agosto de 2013, de <http://eprints.uanl.mx/6353/1/1080095037.PDF>

Marcano, C. (31 de Diciembre de 2012). *Crecimiento y desarrollo del cultivo pepino (Cucumis sativus L.) en la zona hortícola de Humocaro bajo, estado Lara, Venezuela**. Recuperado el Octubre de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263124770012.pdf>

Mendez, A. (Diciembre de 2016). <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1539/1/T-UTEQ-0174.pdf>. Recuperado el 19 de Agosto de 2023, de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8315/ARNOLDO%20MENDEZ%20PEREZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mendez, A. (Diciembre de 2016). <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1539/1/T-UTEQ-0174.pdf>. Recuperado el Abril de 2023, de

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8315/ARNOLDO%20MENDEZ%20PEREZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Núñez, A. (2012). “*ELABORACIÓN DE UN ABONO ORGÁNICO, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS DEL GÉNERO *Trichoderma spp.* A PARTIR DE LA PREPARACIÓN DE MEZCLAS DE DESECHOS MADEREROS MÁS COMPUESTOS ORGÁNICOS*”. Recuperado el 19 de Abril de 2023, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3092/1/SBQ.25>

Paucara, L. (Agosto de 2017). *EFEECTO DEL ABONO ORGANICO LIQUIDO EN LA PRODUCCION DEL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus L.*), EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DE PATACAMAYA*. Recuperado el 25 de Agosto de 2023, de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/13659/T-2450.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pimentel, O. (13 de Noviembre de 2018). *GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE *Cucumis sativus* APLICANDO ABONOS ORGANICOS* . Recuperado el 10 de Octubre de 2023, de <https://www.executivebs.org/publishing.cl/aci/2019/Vol10/Nro1/4-ACI1321-18-full.pdf>

Rodriguez, P. (18 de Septiembre de 2020). Recuperado el Agosto de 2023, de <https://www.redalyc.org/journal/1813/181369731006/html/>

Rodriguez, P. (18 de Septiembre de 2021). *Producción ecológica de pepino (*cucumis sativus L.*) en las condiciones edafoclimáticas del III Frente*. Recuperado el 17 de AGOSTO de 2023, de <https://www.redalyc.org/journal/1813/181369731006/html/>

Ruiz, J. (Junio de 2010). *Eficiencia relativa y calidad de los experimentos de fertilización en el cultivo de caña de azúcar*. Recuperado el 19 de Agosto de 2023, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792010000200006

Tortosa G. (22 de Agosto de 2014). *USO DEL ESTIERCOL COMO FERTILIZANTE*. Recuperado el 25 de Agosto de 2023, de <http://www.compostandociencia.com/2014/08/uso-estiercol-como-fertilizante/>

Tortosa G. (22 de agosto de 2014). *Uso del estiércol como fertilizante*. Recuperado el 17 de Agosto de 2023, de <http://www.compostandociencia.com/2014/08/uso-estiercol-como-fertilizante/>

Zafra, O. (2006). *Tipos de Investigación*. Recuperado el 18 de Agosto de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/4762/476259067004.pdf>

ANEXOS



Anexo 1 Selección del área Experimental.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 2 Delimitación del área experimental.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 3 Medición del Área experimental.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 4 Limpieza del área experimental.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 5 División del área por sección.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 6 Cavado y colocado de postes.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 7 Colocado de malla de gallinero para protección.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 8 Implementación de malla semi-sombra.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 9 Arado manual del suelo.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 10 Desterronado del suelo.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 11 Medición de sustratos.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 12 Mezcla y armado de camellones.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 13 Siembra del Pepino.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 14 Germinación de las Semillas.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 15 Plántulas 5 días Post Siembra.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 16 Labores Culturales: raleo.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 17 Labores culturales: Riego.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 18 Determinación de la altura de la
Planta 15 Días Post Siembra.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 19 Medición del vigor de las plantas.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 20 Labores culturales: Tutorado.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 21 Determinación de la Altura de la Planta.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 22 Labores culturales: Desmalezado.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 23 Inicio de la Floración Post Siembra.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 24 Inicio de la Fructificación.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 25 Fruto de pepino Maduro.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 26 Cosecha Post Siembra.
Fuente: elaboración propia.



Anexo 27 Medición de Longitud, Diámetro y Peso del fruto.
Fuente: elaboración propia.

SOLICITANTE: Alexandra Rivero Moye FECHA DE INGRESO: 16/09/2023
 NIT/CI: 9643217 SCz FECHA DE MUESTREO: 20/09/2023
 DIRECCION: Municipio De Sena
 CEL: 67789289

I. RESULTADOS

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE SUELOS

VARIABLES	UNIDAD	VALOR	INTERPRETACIÓN
pH (1:5 agua destilada)		5,28	fuertemente Acido
M. O.	%	1,67	Bajo
N Total	mg/kg	864,8	Muy bajo
P	Ppm	0,051	Muy bajo
K	me/100g	0,10	Bajo
Al	me/100g	3,35	Alto
Ca	meq/100g	0,97	Bajo
Mg	meq/100g	0,04	Bajo
Na	mg/kg	0,08	Muy bajo
Textura			Franco arenoso

Anexo 29 Análisis Físicoquímico de suelo.
Fuente: Laboratorio de suelos ACBN-UAP

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
 ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
 Cobija - Pando - Bolivia
LABORATORIO DE AGUAS Y ALIMENTOS ACBN-UAP
 R-LAA-01 | N° de Revisión: 01 | Fecha de Emisión 2023/10/20 | Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYO

N° Código:	J-12	Acta de Muestreo:	038/2023
Propietario o Nombre del establecimiento:	ALEXANDRA RIVERO MOYE	Solicitante:	ALEXANDRA RIVERO MOYE
Producto:	AGUA DE VERTIENTE	Localidad:	SENA
Marca:		Objeto de análisis:	CONTROL OFICIAL
Descripción del producto:	1 BOTELLA PET 1.5 L		
Fecha de elaboración:	----	N° de Lote:	
Fecha de Vencimiento:	----	Fecha y hora de recepción (lab.):	29-09-2023, 11:00 a.m
Fecha y hora de muestreo:	27-09-2023, 8:00 a.m	Fecha y hora inicio de ensayo:	18-10-2023, 16:15 p.m
Muestreado por:	ALEXANDRA RIVERO MOYE	Fecha final del ensayo:	19-10-2023, 15:15 p.m

RESULTADOS

1. FÍSICOQUÍMICO:

ENSAYO REALIZADO	Resultado obtenido	Unidades	Límite Permitido	Referencia del Límite
FÍSICOS:				
pH 24°C	4,86	Adimensional	5,5-6,5	OMS
Alcalinidad Total	65,00	mg/l CaCO ₃	----	OMS
Acidez Total	70,00	mg/l CaCO ₃	----	OMS

NB: Norma Boliviana
 °C: Grados Celsius

Anexo 28 Análisis Físicoquímico de agua.
Fuente: Laboratorio de agua y alimentos ACBN-UAP