

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
UNIDAD ACADÉMICA EL SENA
PROGRAMA: INGENIERÍA AGROFORESTAL



TESIS DE GRADO

“EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE AJI GUSANITO (*Capsicum chinense*), CON DOS TIPOS DE SUSTRATOS (ASERRÍN DESCOMPUESTO Y TURBA NEGRA) EN LA UNIDAD ACADÉMICA EL SENA”

Modalidad: Tesis de Grado

Presentado por:

Ivan Yuco Guataica

Para Optar el Título de Licenciatura en Ingeniería Agroforestal

Tutor: Ing. German Kauko Coimbra

El Sena - Pando - Bolivia

2024

HOJA DE APROBACIÓN

Tesis aprobada.....del 2024

Ing.....

TRIBUNAL

Ing.

TRIBUNAL

Ing. German Kauko Coimbra

ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por permitirme vivir con salud esta hermosa experiencia y bendecirme con una familia

que me apoyó en todo momento para la realización de mi meta y convertirme en profesional.

Agradezco a mis padres, que con su amor incondicional me impulsaron a seguir adelante, para cada día a ser mejor persona.

Agradezco cada uno de los docentes que compartieron sus conocimientos conmigo por la paciencia y dedicación; ya que fueron parte fundamental para la culminación de mis años de estudio.

A la Universidad Académica el Sena por permitir lograr mi objetivo de obtener mi título universitario y conocer grandes amigos que me brindaron su cariño y contribuyeron a lo largo de la carrera.

Muchas gracias a las personas que de una u otra manera contribuyeron para que este sueño se convierta en realidad.

Ivan Yuco Guataica

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme fortaleza cada vez que tenía obstáculos, por cuidar mis pasos y guiar mi camino.

A mis padres, porque gracias a su gran apoyo pude alcanzar mis metas ya que siempre han depositado su confianza y con mucho sacrificio ha velado por mi salud, bienestar y educación; dándome la mano en los momentos más adversos y con sus consejos me han dado la energía para poder lograr mis sueños.

Ivan Yuco Guataica

ÍNDICE GENERAL

1.	CAPITULO I GENERALIDADES.....	1
1.1.	Introducción	2
1.2.	Planteamiento del Problema.....	4
1.2.1.	Descripción del problema	4
1.2.2.	Formulación del Problema.....	5
1.3.	Objetivos	5
1.3.1.	Objetivo General.....	5
1.3.2.	Objetivos Específicos	5
1.4.	Justificación de la Investigación	6
1.5.	Hipótesis.....	7
1.5.1.	Hipótesis Nula (H_0)	7
1.5.2.	Hipótesis Alternativa (H_1).....	7
2.	CAPÍTULO II SUSTENTACIÓN TEÓRICO.....	8
2.1.	Revisión Bibliográfica	9
2.1.1.	Origen del Ají	9
2.1.2.	Importancia del Ají Gusano.....	11
2.1.3.	Ventajas y Desventajas del Ají Gusano.....	11

2.1.4.	Características del Ají Gusanito	12
2.1.5.	Taxonomía y Morfología.....	12
2.1.6.	Descripción Botánica del Ají Gusanito	13
2.1.7.	Tallo	13
2.1.8.	Hoja.....	13
2.1.9.	Semillas.....	13
2.1.10.	Flor.....	14
2.1.11.	Propiedades Medicinales	14
2.1.12.	Necesidades Edafoclimáticas.....	15
2.1.13.	Plagas y Enfermedades	15
2.1.14.	Sustratos Orgánicos	18
2.1.15.	Turba.....	22
2.1.16.	Insecticida Orgánico	24
3.	CAPÍTULO III	26
	MARCO METODOLÓGICO	26
3.1.	Tipo De Investigación.....	27
3.2.	Enfoque	27
3.2.1.	El enfoque cuantitativo	27

3.2.2.	El enfoque cualitativo	27
3.3.	Métodos.....	27
3.4.	Población y Muestreo.....	28
3.4.1.	Población	28
3.4.2.	Muestreo	28
3.5.	Técnicas e instrumento de la investigación.....	28
3.5.1.	Técnicas de la Investigación	28
3.5.2.	Instrumentos de la de la investigación.....	29
3.6.	Referencia Geográfica donde se Ejecuta la Investigación	29
3.6.1.	Extensión Superficial.....	30
3.6.2.	Límites	31
3.6.3.	Clima.....	31
3.6.4.	Temperaturas	33
3.6.5.	Precipitaciones Pluviales	33
3.6.6.	Riesgos Climáticos	34
3.6.7.	Aire	34
3.6.8.	Ubicación del Área Experimental.....	35
3.7.	Diseño del Módulo de Experimento	36

3.8.	Descripción del Material de Requerimiento.....	37
3.9.	Detalle del Trabajo de Investigación que se va ejecutar	37
3.9.1.	Recolección de Datos.....	38
3.9.2.	Manejo Agronómico del Proyecto	39
3.9.3.	Manejo Fitosanitario	40
3.9.4.	Cosecha	40
3.10.	Plan de Procesamiento de la Información	40
3.10.1.	Variables a Evaluar	41
4.	CAPÍTULO IV	43
	RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	43
4.1.	RESULTADOS.....	44
4.1.1.	Altura de la Planta.....	44
4.1.2.	Número de Flores por Planta	46
4.1.3.	Número de Frutos por Planta	49
4.1.4.	Longitud de los Frutos (cm).....	52
4.1.5.	Peso Promedio de Frutos por Planta (g)	55
4.1.6.	Rendimiento (kg en 20 plantas de cada tratamiento).....	58
4.2.	DISCUSION	60

5.	CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
5.1.	Conclusiones	63
5.2.	Recomendaciones.....	64
4.	BIBLIOGRAFIA	66
5.	ANEXOS	69

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Taxonomía.....	12
Tabla 2: Relación de superficie territorial.....	30
Tabla 3: Materiales e Insumos.....	37
Tabla 4: Descripción de los tratamientos evaluados.....	38
Tabla 5: Alturas Promedio de Plantas por sustrato.....	45
Tabla 6: Numero de flores por planta.....	48
Tabla 7: Numero de Frutos por Planta/Tratamiento.....	51
Tabla 8: Longitud de los frutos.....	54
Tabla 9: Peso promedio de frutos por planta.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa del municipio el Sena.....	30
Figura 2: Temperatura de la gestión 2024 -Sena pando.....	33
Figura 3: Ubicación de la Unidad Académica el Sena.....	35
Figura 4: Diseño del módulo del experimento.....	36
Figura 5: Altura de la planta.....	46
Figura 6: Número de Flores por Planta.....	49
Figura 7: Numero de frutos por planta.....	52
Figura 8: Longitud de los Frutos (cm).....	55
Figura 9: Peso promedio de frutos por planta.....	58

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue motivado principalmente por los pocos estudios realizados en el país de Bolivia sobre el cultivo de Ají gusanito, especialmente su escasez es muy notoria dentro de la región.

Se llevó a cabo en los predios de la Unidad Académica el Sena dependiente de la Universidad Amazónica de Pando. Se sembró una variedad de ají gusanito. El principal objetivo del presente trabajo fue la evaluación del crecimiento y rendimiento del cultivo de ají gusanito (*capsicum chinense*), con dos tipos de sustratos (aserrín descompuesto y turba negra) Se utilizó el diseño de platabandas divididas, acomodadas en un diseño de seis platabandas de dos metros de ancho y de diez metros de largo teniendo dos tratamientos y un testigo con la aplicación de dos parcelas en cada platabanda con una medida de veinte por veinte centímetros entre plantas de esta forma obteniendo 50 unidades experimentales en cada platabanda. Se evaluaron las variables de altura de la planta, número de flores por planta, número de frutos por planta, longitud de los frutos (cm) y peso promedio de frutos por planta (g).

En el resultado de análisis de varianza se encontró un mejor desarrollo de la planta, con respecto a la variable de altura de la planta en el tratamiento número uno (turba negra) con dominancia superior frente al segundo tratamiento aserrín descompuesto que presenta resultados medios e inferiores al primer tratamiento.

En conclusión, de los resultados de la investigación se presenta la variable rendimiento total muestra dos tratamientos, más un testigo en promedios observando que el mayor valor se encuentra en el tratamiento uno (T1) con 1,4 gramos siendo el peso promedio de los frutos de ají gusanito. y el menor valor en el tratamiento dos (T2) con 1,2 gramos, donde se evidencio que el Testigo tres (T3) supero al tratamiento (T2). De acuerdo con los resultados obtenidos se puede indicar que el comportamiento agronómico de las variedades de ají gusanito es aceptable en dicha región.

Palabras Claves: Sustrato, Modulo, Investigación, Platabanda, Tratamiento

ABSTRACT

The present research work was motivated mainly by the few studies carried out in the country of Bolivia on the cultivation of Ají gusanito, especially its scarcity is very noticeable within the region.

It was carried out on the premises of the Sena Academic Unit dependent on the Amazonian University of Pando. A variety of chili worm was planted. The main objective of this work was the evaluation of the growth and yield of the cultivation of aji gusanito (*capsicum chinense*), with two types of substrates (decomposed sawdust and black peat). The design of divided platforms was used, arranged in a design of six platforms. two meters wide and ten meters long, having two treatments and a control with the application of two plots in each platform with a measurement of twenty by twenty centimeters between plants, thus obtaining 50 experimental units in each platform. The variables of plant height, number of flowers per plant, number of fruits per plant, fruit length (cm) and average fruit weight per plant (g) were evaluated.

In the result of analysis of variance, a better development of the plant was found, with respect to the plant height variable in treatment number one (black peat) with superior dominance compared to the second treatment, decomposed sawdust, which presents average and lower results. to the first treatment.

In conclusion, from the results of the research, the total yield variable is presented, showing two treatments, plus a control in averages, observing that the highest value is found in treatment one (T1) with 1.4 grams being the average weight of the fruits. of chili worm. and the lowest value in treatment two (T2) with 1.2 grams, where it was evident that Control three (T3) surpassed treatment (T2). According to the results obtained, it can be indicated that the agronomic behavior of the ají gusanito varieties is acceptable in said region.

Keyword: Substrate, Module, Research, Banding, Treatment

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. Introducción

El “Aribibi Gusano” o también llamado “Ají Gusanito” se trata de una variedad de ají perteneciente a la especie (*Capsicum chinense*), que se caracterizan por ser frutos alargados, con forma de gusano. El aribibi, en particular, tiene un muy buen aroma de habanero y un gran picor y es procedente de la Amazonía boliviana, en el departamento de Beni. (AZAFRAN, 2021)

El ají ocupa el primer lugar en importancia dentro de las hortalizas que se cultivan en el país y, conjuntamente con el ajo y la cebolla, es el más consumido como condimento. El ají o pimiento es una planta perenne, pero se cultiva comercialmente como si fuera anual, ya que en esta última forma es mucho más rentable. La clasificación de los *Capsicum* cultivados es difícil debido a la falta de características distintivas entre ciertas especies. Se conocen 5 especies en cultivo: *Capsicum annum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* y *C. pubescens* (infoagro, 2005).

El género *Capsicum*, que incluye entre 20 a 30 especies, tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, probablemente en el área Bolivia-Perú, donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de más de 7.000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América.

Las plantas del Aribibi Gusano son compactas (de 50 centímetros) y llevar una gran cantidad de pequeños pimientos en forma de gusano con un sabor cítrico. Maduran de verde pálido a un color crema brillante. Son muy picantes y muy sabrosos. El tiempo de cosecha es de por lo menos 90 días y la decoloración de los ajíes va de un verde claro a crema brillante. (Holandes, 2014)

Esta especie, como todas las demás del grupo, es nativa de una región tropical y subtropical. En total, se reconocen cuarenta especies aceptadas, de las casi 200 descritas esparcidas por el mundo entero, lo que las ha convertido en plantas perennes en condiciones favorables. (AZAFRAN, 2021)

El cultivo de ají gusano (*Capsicum chinense*) es de gran importancia económica y cultural en diversas regiones de Bolivia, especialmente en áreas rurales donde constituye una fuente significativa de ingresos para las familias. Sin embargo, la optimización del rendimiento y crecimiento de este cultivo sigue siendo un desafío constante para los agricultores. Uno de los factores críticos que influye en el crecimiento y rendimiento de las plantas es el tipo de sustrato utilizado. En este contexto, la presente investigación se propone evaluar el impacto de dos tipos de sustratos: aserrín descompuesto y turba negra, en el desarrollo del ají gusano en la Unidad Académica El Sena.

El uso de sustratos adecuados puede mejorar significativamente las condiciones de crecimiento, proporcionando los nutrientes y la estructura necesarios para el desarrollo óptimo de las plantas. El aserrín descompuesto, un subproducto de la industria maderera, y la turba negra, un material orgánico de origen vegetal, son dos sustratos que se consideran prometedores debido a sus propiedades físicas y químicas.

A través de esta investigación, se pretende obtener información relevante que permita optimizar las prácticas agrícolas y, en última instancia, mejorar la productividad y calidad del ají gusano cultivado en la región. Los resultados obtenidos serán de utilidad tanto para los agricultores como para los investigadores y técnicos agrícolas, contribuyendo al desarrollo sostenible del sector agrícola en Bolivia.

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Descripción del problema

En el presente trabajo de investigación se desarrollará la evaluación del crecimiento y rendimiento del cultivo de Ají Gusanito (*Capsicum chinense*), con dos tipos de sustratos (Aserrín descompuesto y turba negra) con la finalidad de aportar con conocimientos técnicos y de esta manera satisfacer la demanda de las familias de la localidad el Sena a través de la comercialización de este producto.

Se ha evidenciado que en la localidad no existe proyectos que fortalezca la actividad productiva en este rubro, por el cual nace la necesidad de realizar un estudio de la evaluación del crecimiento y rendimiento del cultivo de Ají gusanito, con dos tipos de sustratos (estiércol bovino y turba negra), así como también su rentabilidad económica para posibles proyecciones de producción en la localidad.

En la región el Sena la siembra de Ají gusanito está destinada principalmente al autoconsumo, entre los pequeños productos transformados del Ají gusanito, se destaca la salsa picante de ají gusanito.

La baja producción de Ají gusanito, en la, localidad, hace que nazca la visión de la productividad para la comercialización de este producto, vale mencionar que el cultivo de Ají gusanito coadyuvara a impulsar la economía agropecuaria en el departamento y/o municipio, así como también en la localidad, generando mejores condiciones de calidad para el campo, ofrecer oportunidades laborales y entrega de productos garantizados en calidad y precios accesibles.

La falta de información clara y específica sobre cuál de estos sustratos proporciona mejores condiciones para el crecimiento y rendimiento del ají gusano limita la capacidad de los agricultores para tomar decisiones informadas y optimizar sus prácticas agrícolas.

Este estudio se enfoca en evaluar y comparar el efecto de estos dos sustratos en el crecimiento y rendimiento del ají gusano en la Unidad Académica El Sena. Al identificar el sustrato más adecuado, se espera proporcionar recomendaciones prácticas que contribuyan a mejorar la productividad y sostenibilidad del cultivo de ají gusano en la región, beneficiando tanto a los agricultores como a la economía local.

1.2.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el efecto de los sustratos de aserrín descompuesto y turba negra en el crecimiento y rendimiento del cultivo de ají gusano (*Capsicum chinense*) en la Unidad Académica El Sena?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar el efecto crecimiento y rendimiento del cultivo de ají gusano (*Capsicum chinense*), con dos tipos de sustratos de aserrín descompuesto y turba negra en el en la Unidad Académica El Sena.

1.3.2. Objetivos Específicos

Determinar el crecimiento vegetativo del ají gusano utilizando aserrín descompuesto como sustrato.

Evaluar el crecimiento vegetativo del ají gusano utilizando turba negra como sustrato.

Comparar el rendimiento del cultivo de ají gusano entre los sustratos de aserrín descompuesto y turba negra.

Proporcionar recomendaciones basadas en los resultados obtenidos para optimizar el cultivo de ají gusano en la región.

1.4. Justificación de la Investigación

El cultivo de ají gusano (*Capsicum chinense*) es de gran importancia económica y cultural en Bolivia, especialmente en la región, donde se lleva a cabo la presente investigación. Sin embargo, los agricultores enfrentan desafíos significativos para optimizar el crecimiento y rendimiento de este cultivo, lo que afecta tanto la calidad del producto como los ingresos de las familias que dependen de él.

La elección del sustrato es un factor crítico que puede influir en el desarrollo de las plantas. El aserrín descompuesto y la turba negra son sustratos de bajo costo y fácil acceso en la región, pero su efectividad específica para el cultivo de ají gusano no ha sido suficientemente estudiada. Esta investigación busca llenar este vacío de conocimiento, proporcionando datos empíricos sobre el impacto de estos sustratos en el crecimiento y rendimiento del ají gusano.

Los resultados de este estudio serán de gran utilidad para los agricultores locales, ya que les permitirán tomar decisiones informadas sobre el sustrato más adecuado para sus cultivos, mejorando así la eficiencia y sostenibilidad de sus prácticas agrícolas. Además, los hallazgos contribuirán al cuerpo de conocimiento científico en el ámbito de la agronomía, ofreciendo nuevas perspectivas sobre el manejo de cultivos en sustratos alternativos.

En resumen, la presente investigación no solo tiene el potencial de mejorar la productividad y calidad del ají gusano en la región, sino que también fortalecerá la economía local y promoverá prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis Nula (H_0)

El tipo de sustrato (aserrín descompuesto y turba negra) no tiene un efecto significativo en el crecimiento y rendimiento del cultivo de ají gusano (*Capsicum chinense*) en la Unidad Académica El Sena.

1.5.2. Hipótesis Alternativa (H_1)

El tipo de sustrato (aserrín descompuesto y turba negra) tiene un efecto significativo en el crecimiento y rendimiento del cultivo de ají gusano (*Capsicum chinense*) en la Unidad Académica El Sena.

CAPÍTULO II SUSTENTACIÓN TEÓRICO

2.1. Revisión Bibliográfica

2.1.1. Origen del Ají

Planta que se domesticó en Centroamérica, probablemente en Panamá, difundiéndose paulatinamente por el área del Caribe y el norte de Sudamérica. Endémica de Centro y Sudamérica, Guyana Francesa, Guyana, Surinam, Venezuela, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú. (ANDRADE, F. 1996)

Durante años y siglos estos ajíes fueron creando especies y subespecies influidos quizás por las diferencias de climas, de terrenos y hasta la diferencia del nivel mar, gradientes magnéticos, etc. Los resultados han sido ajíes con formas, tamaños, colores y grados de “picor”, que prácticamente se debería establecer un catálogo particular para todos ellos. El ají fue uno de los productos americanos que invadió la Europa de esa época y tomando venganza por los desmanes que realizaron los Conquistadores. Recuerden que el primer producto americano fue el ají en polvo que posteriormente recibió el nombre de “Pimienta de España” en otros países europeos y degenerando en el actual Pimentón. (Encarta ,2004).

Sin embargo, la verdadera definición que permitiría realizar esto no fue posible hasta que apareció la Escala de Scoville o las SHU en 1912. Es decir, tras 419 años de la presentación del ají en las Cortes de España, se pudo definir entre los tres ajíes que usaban los mayas y aztecas en sus jícaras chocolate y otros platillos, especialmente en sus salsas. Estos tres eran Chilipiquines, Chilecote y Chile pasa. (Biblioteca de la Agricultura 2001).

2.1.1.1. Origen del Ají Gusanito (*Capsicum chinense*)

El “Aribibi Gusano” o también llamado “Ají Gusanito” se trata de una variedad de ají perteneciente a la especie *Capsicum chinense*, que se caracterizan por ser frutos alargados, con forma de gusano. El aribibi, en particular, tiene un muy buen aroma de habanero y un gran picor Y es procedente de la amazonia boliviana en el departamento del Beni. (AZAFRAN, 2021)

El ají es considerado como un cultivo hortícola que se encuentra en las regiones tropicales y subtropicales del sur de los continentes. Es una de las especias más antiguas del mundo y desde sus inicios se ha implementado para condimentar los alimentos y curar diversas enfermedades. (JoseanWebs)

De acuerdo con diversas investigaciones científicas, los primeros registros de la aparición del ají se dan en la América Precolombina, más específicamente, en países como Bolivia y Perú, en donde se hallaron evidencias fosilizadas de más de 7.000 años (semillas, flores, frutos, tallos, etc.) que sobrevivían en regiones templadas, tropicales y subtropicales. En México y Brasil aún se encuentran muchas variedades salvajes. (JoseanWebs)

Esta especie, como todas las demás del grupo, es nativa de una región tropical y subtropical. En total, se reconocen cuarenta especies aceptadas, de las casi 200 descritas esparcidas por el mundo entero, lo que las ha convertido en plantas perennes en condiciones favorables.

Son tan antiguas que, de hecho, se sabe que el género *Capsicum* se originó hace unos 18.000 años atrás, en el sur de Perú o Bolivia según diversos científicos que estudian las plantas que vivieron en el pasado. Ya por el 10.000 a. C. se presume que los primeros humanos llegaron a los Andes centrales y consumían ají silvestre.

El nombre “Aribibi Gusano” se debe a que es originario de la localidad de Aribibi, aunque en esa zona, esta palabra se usa para designar a aquellas personas que buscan pelea, gritan y rabian, lo que se relaciona con este por su gran picor. (AZAFRAN, 2021)

2.1.2. Importancia del Ají Gusanito

Los ajíes son ricos en diversas vitaminas y minerales. Sin embargo, dado que solo se comen en pequeñas cantidades, su contribución a la ingesta diaria es minúscula. Estos productos contienen Vitamina C, Vitamina B6, Vitamina K1, Potasio, Vitamina A; así como también son muy ricos en carotenoides antioxidantes. (CAMBIOS, 2020)

2.1.3. Ventajas y Desventajas del Ají Gusanito

2.1.3.1. Ventajas el Ají Gusanito

El ají gusanito es una fuente excelente de vitamina A, B y contiene siete veces más vitamina C que una naranja, es un poderoso antioxidante que destruye toxinas que dañan el celular del cuerpo humano, también contiene capsaicina lo que ayuda a aumentar el ritmo cardiaco de una persona. (BLOG, 2010)

Al ser rico en vitamina C, potasio, magnesio y hierro, pareciera que el ají pudiera ser remedio para todo. Sus propiedades medicinales abarcan desde la estimulación del apetito hasta la cura de la depresión.

2.1.3.2. Desventajas del Ají Gusanito

En personas sanas, el consumo excesivo de alimentos picantes puede perjudicar la mucosa del tracto gastrointestinal propiciando náuseas, vómitos, dolor abdominal, úlceras, diarreas y hemorroides. Asimismo, algunos estudios relacionaron el abuso a largo plazo de la capsaicina con el cáncer de estómago. (REYES, s.f.)

2.1.4. Características del Ají Gusanito

La variedad “Aribibi Gusano” o “Ají Gusanito” pertenece a la especie *Capsicum chinense* y forma frutos con forma poco corriente que son poco usuales. Los chiles de esta variedad son alargados, con forma de gusano, tienen un muy buen aroma de habanero y un gran picor. La variedad “Ají Gusanito” viene de la ciudad de Aribibi, Bolivia, que se encuentra en el Amazonas. En esa zona la palabra “Aribibi” es la designación para personas que buscan pelea, gritan y rabian, y este chile lleva ese nombre por su gran picor. (Holandes, 2014)

2.1.5. Taxonomía y Morfología

Tabla 1: Taxonomía

TAXONOMIA	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
clase	Magnoliopsida
sub clase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Genero	Capsicum
Especie	Capsicum chinense cv. Aribibi

2.1.6. Descripción Botánica del Ají Gusanito

Es una planta perenne que puede crecer hasta 1,5 metros de altura. Tienen un tallo erguido y ramificado que se va dividiendo en varias ramas a medida que crece. Las ramas son delgadas y tiene n hojas oblongas y puntiagudas de color verde brillante.

2.1.6.1. Fruto

Los frutos del ají gusanito son alargados, delgados y retorcidos, de ahí su nombre común. Tienen una piel fina y brillante que puede ser de color verde, o amarillo, dependiendo su grado de madurez. Miden entre 4 y 8 centímetros de largo y contienen números semillas en su interior.

2.1.7. Tallo

El tallo del ají Gusanito es leñoso en la base y suave en la parte superior, donde se desarrolla las ramas y los frutos es de color verde y pueden presentar pequeñas protuberancias a lo largo de su longitud.

2.1.8. Hoja

Las hojas del ají gusanito son oblongas, puntiagudas y de color verde brillante. Tienen bordes lisos y se disponen en forma alterna a lo largo de las ramas. Las hojas son más grandes en la parte inferior de la planta y más pequeñas en la parte superior.

2.1.9. Semillas

son pequeñas, redondas y de color marrón oscuro. Se encuentran en el interior de los frutos y son dispersadas principalmente por aves y mamíferos que consumen los frutos maduros.

2.1.10. Flor

Son pequeñas y tienen forma de campana. Pueden ser de color blanco o morado y crecen en racimos en las axilas de las hojas. Las flores contienen tanto órganos masculinos como femeninos y son polinizadas principalmente por insectos como abejas mariposas.

2.1.11. Propiedades Medicinales

Según Fernández nutricionista de la clínica San Felipe, determinaron que uno de los principales compuestos del ají es la Capsaicina, la cual le otorga el picante al ají, también manifiesta que de todos los nutrientes que este fruto posee, este compuesto y es el que tiene, mayor efecto positivo en nuestro cuerpo, además tiene un alto contenido de vitamina C y beta carotenos los cuales son beneficios para la piel y el sistema inmunológico.

Actúa como estimulante gástrico ya que permite la segregación de jugos gástricos y de esta manera mejora el apetito, estimula la producción de endorfinas, compuestos opiáceo (substancias que producen analgesia del sistema nervioso central), y están relacionados con la satisfacción y el bienestar, su efecto termogénico, ayuda a quemar calorías y como consecuencia se reduce la grasa abdominal, su efecto, insulínico permite que el páncreas segregue más cantidad de insulina, y permite tener mejores grados de glicemia, su efecto bactericida el cual permite eliminar bacterias del estómago, evitando enfermedades gastrointestinales .

2.1.12. Necesidades Edafoclimáticas

2.1.12.1. Temperatura

El ají necesita una temperatura adecuada para germinar de 29°C. Durante el proceso de germinación tener luz no es importante (salvo en el caso de que sirve como fuente de calor), pero el calor sí es un factor esencial para una buena germinación.

2.1.12.2. Suelos

Los mejores suelos para el cultivo de ají son los de textura suelta o ligeramente arcillosa (francos a franco-arcillosos), bien nivelados y con alto contenido de materia orgánica y pH entre 5.5 y 7.0.

2.1.12.3. Distancia de Siembra

El ají se debe trasplantar, en las orillas o bordes de los surcos, a una profundidad de 5 cm. Cuando las plántulas se sitúen profundamente, especialmente en suelos preparados, se dificulta la formación de nuevas raíces y por ende habrá retraso en el arraigo; por lo antes mencionado las distancias utilizadas para obtener buenos resultados en cultivos de ají es de 0.80 – 0.90 cm entre hileras y 0.25 – 0.30 cm entre plantas.

2.1.12.4. Precipitación

La precipitación tiene poco efecto sobre el crecimiento y desarrollo de la planta, su efecto es más indirecto al afectar las fechas de siembra, está relacionada con la humedad relativa, si los valores de éstas, son altos se favorece el desarrollo de hongos y enfermedades.

2.1.13. Plagas y Enfermedades

Las plagas que más se presentan son:

2.1.13.1. Pulgones o Áfidos (*Myzus persicae*)

Son pequeños insectos chupadores de color verde, amarillento o negro. Tienen pico articulado para absorber jugos. Algunos síntomas son: la planta se debilita, crece lentamente, con color amarillento; las hojas afectadas se curvan hacia atrás; los nuevos brotes crecen torcidos.

Esta plaga ataca en cualquier etapa del cultivo. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*): Son pequeñas moscas recubiertas de una capa blanca parecida a la harina. Presentando síntomas como; debilitamiento de las plantas, que se van marchitando; las hojas mueren.

2.1.13.2. Trips (*Thrips tabaci* y *Frankliniella occidentalis*)

Son pequeños insectos alargados, cilíndricos y en punta; alas de membranas con cerdas, presenta formación de verrugas en tejidos en crecimiento, esta ataca desde el trasplante hasta 70 días después del mismo.

2.1.13.3. Araña Roja (*Tetranychus urticae*)

Son ácaros; son de color amarillo verdoso; cuando envejecen son de color rojizo. Presenta síntomas de hojas de color amarillento, que se abomban y alargan. El momento de infestación es a los 80-90 días del trasplante.

2.1.13.4. Orugas (*Noctuidae Sp*)

Son mariposas en fase de larvas; los adultos tienen alas y son atraídos por la luz. Presenta hojas agujereadas; frutos verdes picados; plantas en desarrollo muertas. Los daños que producen son que comen las hojas, órganos de las flores y frutos, y el tallo.

Las enfermedades más comunes en el ají son:

2.1.13.5. Marchitez Bacteriana (*Ralstonia solanacearum*)

Son producidas por bacterias que se multiplican a través de los vasos. Los síntomas que presenta son: hojas amarillas y marchitamiento de la planta.

2.1.13.6. Mancha Negra (*Alternaria sp.*)

Producida por un hongo que afecta a las hojas y a los frutos, presentando síntomas como: manchas circulares con anillos en las hojas y en los frutos.

2.1.13.7. Botrytis Cinérea

Es producida por un hongo que permanece en el suelo y restos vegetales, sus síntomas se presentan en forma de una capa como algodón de color gris, se reproduce en climas húmedos y relativamente fríos.

2.1.13.8. Mosaico del Tomate

Esta enfermedad es producida por un virus que puede permanecer durante años en el ambiente, algunos síntomas que lo caracteriza son hojas de punta enrolladas y deformadas; frutos deformados, mosaico clorótico en hojas y frutos. Este virus es letal y causa muerte de la planta.

2.1.13.9. Nematodos (*Meloidogyne incognita*)

Producida por un animal microscópico que penetra en las raíces y forma agalla, presentando debilitamiento general de la planta, además de agallas en las raíces, enanismo y clorosis (49).

2.1.14. Sustratos Orgánicos

Los sustratos orgánicos son de origen natural, producidos por la descomposición biológica como las turbas. También pueden ser subproductos de ciertos alimentos, como la cascarilla de arroz, la paja de cereales, fibras de coco, corteza de árboles y aserrín o virutas de madera. (Green, 2019)

2.1.14.1. Aserrín Descompuesto

Aserrín es un término que, de acuerdo al diccionario de la Real Academia Española (RAE), se utiliza como sinónimo de serrín. La raíz etimológica de estos conceptos se encuentra en el latín tardío *serrāgo*.

Se denomina serrín o aserrín a las partículas que se producen cuando la madera es serrada o aserrada: es decir, cuando se la corta haciendo uso de una sierra. Una sierra, en tanto, es una herramienta que presenta una hoja metálica con dientes. (PRO, 2023)

2.1.14.2. Nutrientes del Aserrín Descompuesto

Cuando se utiliza aserrín como enmienda para el suelo, aporta una serie de nutrientes que pueden beneficiar el crecimiento de las plantas. Aunque el aserrín en sí mismo no es muy rico en nutrientes, al descomponerse gradualmente por la acción de microorganismos en el suelo, libera varios elementos esenciales para las plantas. (PRO, 2023)

Algunos de los nutrientes que el aserrín aporta al suelo son:

Nitrógeno: Aunque el aserrín es bajo en nitrógeno, durante su descomposición libera este nutriente gradualmente, lo que puede ser beneficioso para el crecimiento de las plantas.

Potasio: El aserrín también aporta potasio al suelo, un nutriente importante para el desarrollo de las plantas, especialmente para la floración.

Fósforo: Aunque en menor cantidad, el aserrín también puede liberar fósforo, otro nutriente esencial para el crecimiento de las plantas.

Es importante tener en cuenta que el aserrín debe estar bien descompuesto antes de ser utilizado en el suelo, ya que, si no está descompuesto, puede competir con las plantas por los nutrientes al consumir nitrógeno durante su descomposición. Por lo tanto, se recomienda compostar el aserrín antes de incorporarlo al suelo para maximizar los beneficios nutricionales que puede aportar a las plantas.

2.1.14.3. Identificación de los Componentes Nutricionales Principales en el Aserrín

Al analizar el aserrín como un material que aporta nutrientes al suelo, es fundamental identificar los componentes nutricionales principales presentes en este recurso. Aunque comúnmente se percibe como un residuo de la industria maderera, el aserrín tiene un valor significativo en términos de su composición nutricional.

Entre los componentes nutricionales más relevantes que aporta el aserrín al suelo se encuentran:

Carbono: El aserrín es una fuente rica en carbono orgánico, lo que lo convierte en un material ideal para mejorar la estructura del suelo y promover la actividad microbiana beneficiosa.

Nitrógeno: Aunque en menor cantidad que el carbono, el aserrín también aporta nitrógeno al suelo. Este nutriente es esencial para el crecimiento de las plantas y su disponibilidad puede influir en la productividad de los cultivos.

Potasio: El aserrín contiene potasio, un nutriente clave para el desarrollo de las plantas, la regulación de la presión osmótica y la resistencia a enfermedades.

Fósforo: Aunque en menor proporción que el potasio, el aserrín también puede aportar fósforo al suelo. Este nutriente es fundamental para el desarrollo de raíces fuertes y la floración de las plantas.

La presencia de estos componentes nutricionales en el aserrín lo convierte en un recurso valioso para mejorar la fertilidad del suelo y promover un ambiente propicio para el crecimiento de las plantas. Al incorporar aserrín en la tierra de cultivo, se pueden obtener beneficios a largo plazo en términos de la salud de las plantas y la productividad de los cultivos. (PRO, 2023)

2.1.14.4. Beneficios Directos del Aserrín para la Mejora de la Estructura del Suelo

El aserrín es un material orgánico ampliamente utilizado en la agricultura y la jardinería debido a los múltiples beneficios que aporta al suelo. Uno de los aspectos más destacados es su capacidad para mejorar la estructura del suelo, lo que repercute directamente en la salud de las plantas y en la productividad de los cultivos.

Algunos de los beneficios directos del aserrín para la mejora de la estructura del suelo incluyen:

2.1.14.5. Mejora la Aireación del Suelo

El aserrín, al ser un material poroso, ayuda a aumentar la aireación del suelo. Esto es fundamental para que las raíces de las plantas puedan respirar adecuadamente y absorber los nutrientes de manera más eficiente. Una buena aireación del suelo también favorece la actividad de los microorganismos beneficiosos que contribuyen a la salud de la planta.

2.1.14.6. Aumenta la Capacidad de Retención de Agua

El aserrín actúa como una esponja, ayudando al suelo a retener la humedad de riego y las precipitaciones. Esto es especialmente beneficioso en regiones con climas secos o en épocas de sequía, ya que contribuye a mantener una adecuada hidratación de las plantas y evita la erosión del suelo.

2.1.14.7. Aporta Materia Orgánica y Nutrientes

Al descomponerse, el aserrín libera lentamente nutrientes esenciales para las plantas, como nitrógeno, fósforo y potasio. Además, aporta materia orgánica al suelo, mejorando su fertilidad a largo plazo y creando un ambiente propicio para el desarrollo radicular.

El aserrín es un aliado invaluable para mejorar la estructura del suelo, promoviendo un ambiente saludable para el crecimiento de las plantas y aumentando la productividad de los cultivos.

2.1.14.8. Proceso de Descomposición del Aserrín y Liberación de Nutrientes en el Suelo

➤ Descomposición del Aserrín en el Suelo

El proceso de descomposición del aserrín es fundamental para la liberación de nutrientes en el suelo, lo cual beneficia el crecimiento de las plantas. Cuando el aserrín se incorpora al suelo, comienza un proceso de descomposición que involucra la acción de diversos organismos como bacterias, hongos y microorganismos del suelo.

Estos organismos descomponen el aserrín para obtener energía, y durante este proceso se liberan nutrientes esenciales para las plantas. Algunos de los nutrientes que aporta el aserrín al suelo durante su descomposición son:

Nitrógeno: El aserrín es una fuente de nitrógeno orgánico que se libera lentamente a medida que se descompone, lo que contribuye al crecimiento y desarrollo de las plantas.

Fósforo: Otro nutriente importante que se libera durante la descomposición del aserrín es el fósforo, necesario para el desarrollo de raíces fuertes y el proceso de floración.

Potasio: El aserrín también aporta potasio al suelo, un nutriente clave para la resistencia de las plantas al estrés y la regulación de la apertura y cierre de las estomas.

La liberación gradual de estos nutrientes provenientes del aserrín garantiza un suministro constante y equilibrado de alimento para las plantas a lo largo del tiempo. Este proceso de descomposición es beneficioso para mejorar la fertilidad del suelo y promover un crecimiento saludable de las plantas en jardines, huertos y cultivos.

Es importante tener en cuenta que el proceso de descomposición del aserrín puede variar dependiendo de factores como la temperatura, la humedad y la presencia de otros materiales orgánicos en el suelo. Por ello, es recomendable monitorear la calidad del suelo y ajustar la cantidad de aserrín aplicada para maximizar los beneficios nutricionales para las plantas. (PRO, 2023)

2.1.15. Turba

Turba es un nombre genérico que se aplica a diversos materiales que proceden de la descomposición de vegetales, dependiendo de su naturaleza del origen botánico y de las condiciones climáticas predominantes durante su formación, las que a su vez nos indican el estado de descomposición de dichos materiales

Las turberas consisten en la acumulación de materia orgánica cuando la tasa de acumulación supera a la tasa de mineralización, debido a que se forman en condiciones no favorables a la biodegradación de dicha materia orgánica en medios anaerobios. Es decir, son formaciones sedimentarias con exceso de humedad y deficiente oxigenación. Como consecuencia de estas condiciones, la materia orgánica sólo se ha descompuesto de manera parcial. (britamica, 2020)

2.1.15.1. Turba Negra

Las turbas negras se forman en zonas bajas, ricas en bases (por lo tanto, con un ph más alto) y están más descompuestas por lo que su color es más oscuro.

2.1.15.2. Composición de la Turba

Las características más importantes de la turba serían la elevada Capacidad de Intercambio Catiónico, el ph varía entre el 3 a 4 de la rubia y entre 7.5 y 8 de la negra (esta es una de las razones para la mezcla), gran capacidad de retención de agua, espacio poroso total elevado, lo que permite una buena circulación de aire y facilidad para la extracción de agua por parte de las raíces de las plantas.

Por otro lado, la riqueza en elementos nutritivos de la mayoría de las turbas suele ser muy pobre, llegando al 1% de N. en el mejor de los casos, aunque estos valores resultan una excepción, como lo confirma el hecho de que los valores de NPK que se citan en las características de las turbas comerciales es en mg/L.

En algunos casos, y dadas las pequeñas cantidades de nutrientes que contienen, las turbas utilizadas como substratos se enriquecen con pequeñas cantidades de nutrientes como, por ejemplo, humus de lombriz. (britamica, 2020)

2.1.15.3. Nutrientes de la Turba Negra

La turba, restos de plantas de *sphagnum*, es probablemente su forma más común; contiene menos del 1 por ciento de nitrógeno, con fósforo y potasio por debajo del 0,1 por ciento. Es muy ácido, con un pH entre 3 y 4,5 (un valor de pH de 7 es neutro y uno superior a 7 es básico). (britamica, 2020)

2.1.16. Insecticida Orgánico

La lejía de ceniza, también llamada en varios lugares como agua de ceniza, jabón de ceniza o detergente de ceniza es una preparación líquida que se obtiene al mezclar agua destilada y ceniza de madera quemada y también aceite vegetal (si se desea jabón), y tiene multitud de usos en limpieza del hogar y jardinería.¹ Es más suave que la lejía convencional, aun así, es también un potente desinfectante e irritante (corrosivo), y además es económico y ecológico (pues no daña el medio ambiente)

Tiene un pH muy básico. El proceso químico funciona como un jabón, destruyendo las membranas plasmáticas de los microorganismos. En el hogar, se usa para limpiar la comida (verdura, fruta...), la vajilla, hacer la colada (de hecho, esta expresión proviene de «colar» la ceniza) o fregar el suelo. En jardinería, se usa como bactericida, insecticida y fungicida (controlar las plagas como el pulgón, los gusanos, la cochinilla, la araña roja, el mildiu, el oídio o el botrytis entre otros). Se puede usar para pulverizar las plantas. No es tóxico para los animales.

desinfectar fruta/vegetales

lavar la ropa; blanquear y desinfectar tejidos

Fregasuelos (no tóxico para bebés gateando)

Insecticida

Fungicida

Bactericida

La ceniza de madera tiene carbonato de potasio (K_2CO_3), que en contacto con el agua forma hidróxido de potasio (potasa cáustica). La madera es más efectiva mientras más dura sea (como la madera de encina, de roble, de quebracho), sin aditivos y sin tratar. Se debe arder en un fuego potente para que la ceniza quede lo más blanca posible. Debe tamizarse para poder ser usada.

No se puede usar agua de pozo ni de grifo (aunque sea potable, porque tiene cloro). Se recomienda destilada, de lluvia o blanda.

La mezcla se deja reposar, mínimo una 1-2 noches. Para comprobar que ya estuviera hecha, antaño se dejaba caer un huevo en el líquido, y ver si flotaba. (wikipedia, 2023)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo De Investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva, ya que se centra en observar y describir el efecto de los diferentes sustratos (aserrín descompuesto y turba negra) en el crecimiento y rendimiento del ají gusano (*Capsicum chinense*). Se recopilarán datos detallados sobre las características de crecimiento y rendimiento de las plantas en los distintos sustratos, proporcionando una descripción completa y precisa de los resultados obtenidos. Esta investigación también tiene un componente experimental, ya que se utilizan condiciones controladas para evaluar las diferencias entre los dos sustratos.

3.2. Enfoque

El enfoque que se utilizara en el presente proyecto es el enfoque cualitativo y cuantitativo

3.2.1. El enfoque cuantitativo

La investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables y estudia las propiedades y fenómenos cuantitativos

3.2.2. El enfoque cualitativo

La investigación cualitativa, a diferencia de la cuantitativa, se centra en el “por qué” en lugar del “que” y básicamente se enfoca en recopilar datos que no son numéricos.

3.3. Métodos

El método de investigación que se utilizará será el método deductivo.

El método deductivo

El método deductivo es un procedimiento de investigación que utiliza un tipo de pensamiento que va desde un razonamiento más general y lógico, basado en leyes o principios, hasta un hecho concreto. Es decir, es un método lógico que sirve para extraer conclusiones a partir de una serie de principios.

3.4. Población y Muestreo

3.4.1. Población

La población de este estudio está conformada por el total del área experimental para los dos diferentes sustratos es: aserrín descompuesto 100 individuos, turba negra 100 individuos.

3.4.2. Muestreo

El muestreo para los dos tipos de sustratos (aserrín descompuesto y turba negra) será el siguiente:

Densidad Poblacional: Cada plata banda tiene 50 individuos, repetidos en seis lotes, sumando un total de 300 plantas.

Selección de la Muestra: Se tomará una muestra del 20% de la población total de 300 plantas.

Total, de Individuos en la Muestra: 60 individuos (20% de 300).

3.5. Técnicas e instrumento de la investigación

3.5.1. Técnicas de la Investigación

En la presente investigación se empleará la técnica de la observación

➤ *La Observación*

La observación es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso de investigación; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos.

3.5.2. Instrumentos de la de la investigación

El instrumento que se utilizará en el proyecto será:

Hojas de Registro: Para anotar las observaciones y mediciones realizadas durante el experimento.

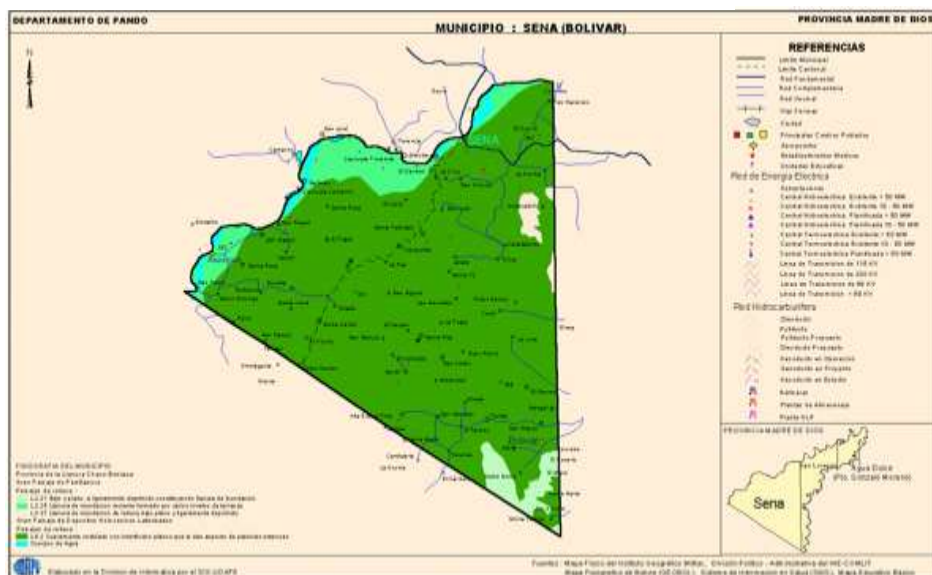
Cámaras Fotográficas: Para documentar visualmente el desarrollo de las plantas a lo largo del tiempo.

Software de Análisis de Datos: Programas como Excel será utilizado para analizar los datos recopilados y realizar comparaciones estadísticas.

3.6. Referencia Geográfica donde se Ejecuta la Investigación

El Municipio de el Sena se encuentra ubicado en el extremo sur del Departamento Pando, extremos Oeste de la Provincia Madre de Dios, se halla ubicado entre coordenadas geográficas correspondientes a los paralelos 11° 27' a 12° 30' de Latitud Sur, y los meridianos 67° 00' a 68° 00' Longitud Oeste. Teniendo como altitud de 148 m.s.n.m. (Plan Territorial de Desarrollo el Sena, 2021:17)

Figura 2: Mapa del municipio el Sena



Fuente: (Plan Territorial de Desarrollo el Sena, 2021:17)

3.6.1. Extensión Superficial

El Municipio de Sena tiene una extensión superficial de 7.540 Km², que corresponde al 63% de la superficie territorial de la Provincia Madre de Dios y el 19% del departamento de Pando, de acuerdo al detalle del siguiente cuadro.

Tabla 2: Relación de superficie territorial

UNIDAD TERRITORIAL	km ²
Departamento de Pando	63.834
Provincia Madre de Dios	11.970
Municipio Sena	7.540

3.6.2. Límites

Los límites del Municipio de Sena son:

Norte: Rio Madre de Dios, limite natural con el Municipio de Puerto Rico.

Sur: Rio Beni, limite natural con Municipio de Reyes de la provincia Ballivián del departamento de Beni.

Este: Municipio de San Lorenzo.

Oeste: Municipio de Ixiamas, Provincia Abel Iturralde del Dpto. de La Paz

3.6.3. Clima

Es importante puntualizar ante la ausencia de un centro meteorológico en el mismo Municipio de Sena y habida cuenta que los datos son similares en la mayor parte de la extensión territorial del departamento de Pando, se hará referencia de manera macro a la información departamental; es así que el departamento de Pando tiene un clima tropical húmedo cálido.

Debe clasificarse como del tipo "Aw" con período seco, diferenciado en invierno con precipitaciones inferiores a los 60 mm durante un mes o más. (Köppen & Geiger, 1936)

En Pando el clima se caracteriza por temperaturas mensuales medias, elevadas durante todo el año y una precipitación anual que sobrepasa la evapotranspiración, el factor determinante en el clima son los movimientos migratorios estacionales de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI).

Desde la mitad de noviembre hasta fines de marzo la ZCI de baja presión atmosférica está sobre el Norte de Argentina, Paraguay y el Sur de Bolivia, provocando condiciones atmosféricas inestables y lluvias intensas.

En la época seca, entre mayo y septiembre, se registra la llegada irregular de frentes fríos del Sur (surazos) que causan caldas bruscas de temperaturas en la región, casos en los cuales, la temperatura puede descender en el lapso de pocas horas, desde los 30°C, hasta unos 15°C.

La temperatura mínima registrada corresponde al año 1948, con 7°C en Riberalta y Cobija. Es importante señalar que los surazos duran poco tiempo, generalmente entre 2 y 3 días.

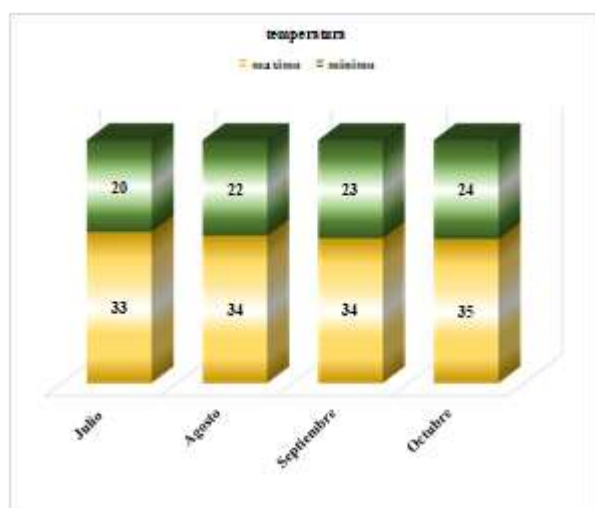
Las temperaturas y precipitaciones altas son condiciones favorables para el crecimiento de las plantas; sin embargo, se considera con insuficiente agua al periodo en el cual la precipitación más el agua almacenada en el suelo, no compensan la evapotranspiración requerida para su desarrollo sin limitaciones; dando como resultado la reducción de la transpiración de las plantas y de su crecimiento.

La duración de la época seca varía desde 3 meses, en el Oeste, hasta 5 meses en el Este del departamento. La mayoría de los árboles tropicales de la región están adaptados a esta condición; para el crecimiento de los cultivos anuales el período húmedo es óptimo; sin embargo, por la distribución de la precipitación, la cosecha de la mayoría de los cultivos se produce también en la época lluviosa, dificultando el secado de los productos y aumentando las pérdidas postcosecha.

3.6.4. *Temperaturas*

Conforme el mapa de isotermas generado en base a la información de Temperatura reportada por el SENAMHI para el periodo 2023-2024 de las estaciones meteorológicas de Cobija, Guayaramerín, Rurrenabaque y Trinidad, Las temperaturas para el Municipio de Sena varían entre 25.7° C. y 26.5° C. (Plan Territorial de Desarrollo el Sena, 2021:30)

Figura 3: Temperatura de la gestión 2024 -Sena pando



3.6.5. *Precipitaciones Pluviales*

Conforme el mapa de isoyetas generado en base a la información de Precipitaciones pluviales reportada por el SENAMHI para el periodo 2023-2024 de las estaciones meteorológicas de Cobija, Guayaramerín, Rurrenabaque y Trinidad, Las precipitaciones para el Municipio de Sena varían entre 1750 y 1760 mm, teniéndose diferenciados dos periodos: 1) periodo seco (bajas precipitaciones) y, 2) periodo de inundaciones (precipitaciones elevadas) en los meses de noviembre a marzo, que son los meses más lluviosos. (Plan Territorial de Desarrollo el Sena, 2021:30)

3.6.6. Riesgos Climáticos

Los riesgos climáticos son diferentes para las épocas seca y lluviosa, es así que, en la época seca, se producen bajas temperaturas con corrientes de aire de Sur a Norte, denominados surazos que generan disminución en la productividad en las cosechas y cultivos, especialmente de especies frutícolas y hortalizas.

Por su parte, la abundante precipitación pluvial especialmente en enero y febrero causan inundaciones en las poblaciones cercanas a los ríos y arroyos, afectando los clavos ubicados en las zonas bajas.

El desborde de los ríos Manupare, Madre de Dios, y otros de menor influencia, afectan a las comunidades del Municipio de Sena, fundamentalmente a las vías carreteras que vinculan a este Municipio con el de Cobija y otras ciudades del país, provocando la habilitación de vías alternas en los tramos Puerto Rico-Porvenir, ante la construcción de la Carretera Rutas Nacional 13.

3.6.7. Aire

Las condiciones medio ambientales y en especial la existencia de una exuberante vegetación permiten respirar aire puro producto de la actividad natural de las plantas que capture el anhídrido carbónico y liberan oxígeno puro al medio ambiente.

La contaminación del aire es temporal, ésta se presenta en época seca debido a la quema de pastizales en municipios vecinos como Puerto Rico, Bella Flor, Cobija y Porvenir, las quemadas de los pastizales naturales que se tiene en la provincia Madre de Dios y los chaqueos que son producidos para habilitar áreas de cultivo de subsistencia por las familias de las comunidades de municipio.

Los vientos provienen del Noroeste la mayor parte del año, sobre todo en verano; mientras que en la época de invierno los vientos son del sureste, fríos y húmedos, conocidos en la región como "surazos", y su presencia coincide con la época menos húmeda

3.6.8. Ubicación del Área Experimental

El proyecto se estableció en la gestión del 2024 en la Unidad Adámica el Sena, ubicada en el municipio del Sena tercera sección de la provincia madre de Dios del departamento de Pando, posee una extensión superficial de 7589 km², está situado a una altura promedio de 200 metros sobre el nivel del mar, su topografía es plana con una ligera ondulación cuenta con un clima tropical húmedo y cálido con una temperatura media de 25.5°centígrado.

Figura 4:Ubicación de la Unidad Académica el Sena

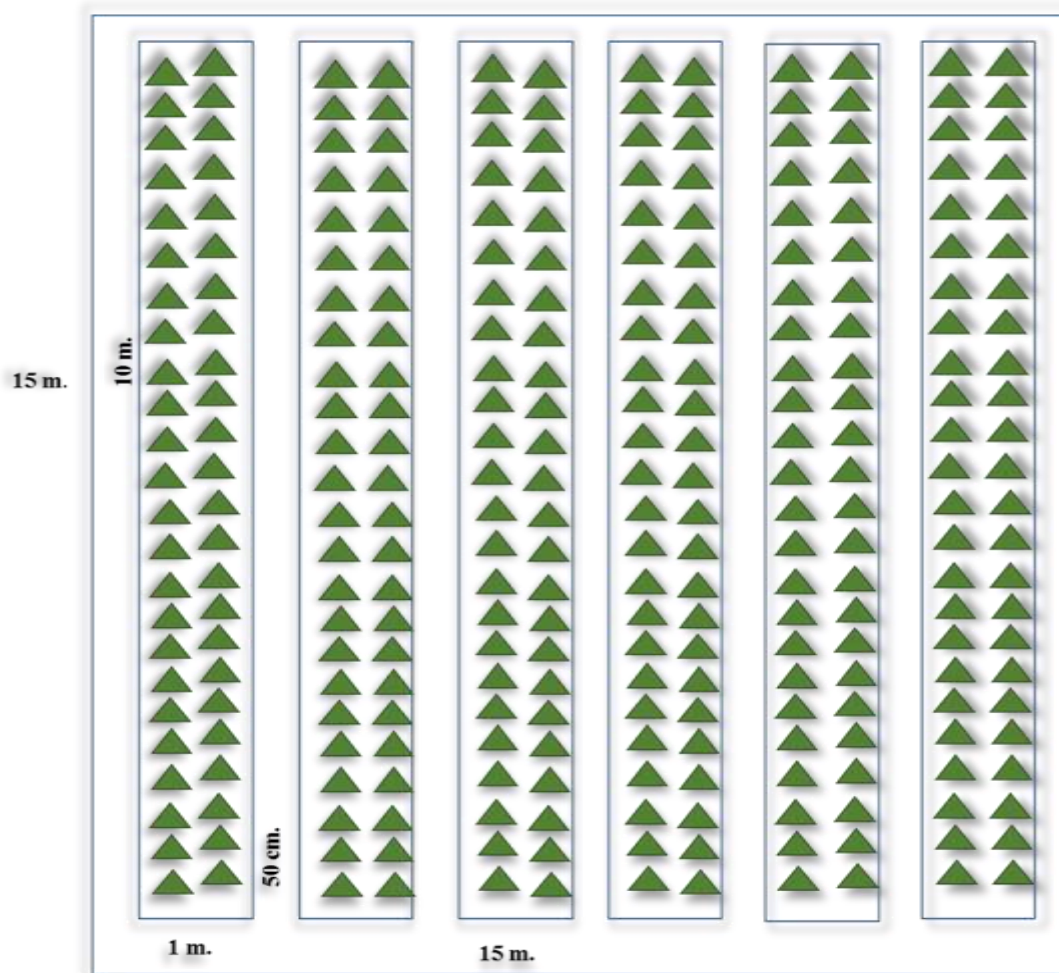


Fuente: Google mapa

3.7. Diseño del Módulo de Experimento

El área experimental (se encuentra ubicado dentro del área de la Unidad Académica el Sena), cuenta con una superficie de 225 m², correspondiente a 15 metros de longitud y 15 metros de ancho. Las platabandas poseen 10 m de longitud y 1 m de ancho, los surcos poseen una longitud de 10 metros y 40 centímetros entre surcos, logrando obtener una densidad poblacional individual de plantas por platabanda 50,50,50,50,50 y50 dando un total de densidad general de plantas igual a 300.

Figura 5: Diseño del módulo del experimento



Fuente: Elaboración propia

3.8. Descripción del Material de Requerimiento

Tabla 3: Materiales e Insumos

Categoría	Elementos
Materia Vegetal	Semillas de ají gusanito (<i>Capsicum chinense</i>)
Materiales de Laboratorio	pH metro, balanza analítica
Material de Campo	Aserrín descompuesto, turba negra, posta martillo, mochila fumigadora, cinta métrica, flexo metro, pala, lampa, carretilla, machete, azadón, rastrillo, picota, regadora
Materiales de Gabinete	Computadora laptop, impresora, tintas, cámara fotográfica, libros, hoja bond tamaño carta, flash memory, fotocopias, bolígrafo, tablero, regla

Este cuadro detalla los elementos requeridos para llevar a cabo el proyecto, clasificándolos según su uso específico en campo, como insumos agrícolas, en gabinete para análisis, o como equipos esenciales para el desarrollo del trabajo.

3.9. Detalle del Trabajo de Investigación que se va ejecutar

El proyecto se establecerá un diseño de cultivo en plata bandas, con el factor de estudio, crecimiento y rendimiento del cultivo del ají gusanito (*Capsicum chinense*), con dos tipos de sustratos (estiércol bovino y turba negra), Los cuales serán distribuidos de manera organizada al momento de la siembra. los tratamientos se realizarán en distancias de siembras semejantes, 40 centímetros entre surcos y 40 centímetros entre plantas. En las seis platabandas.

Tabla 4: Descripción de los tratamientos evaluados

Claves	Distancia de siembra (cm)
T1	40
T2	40
T3	40

Se realizarán los siguientes tratamientos: El T1 estuvo constituido por la combinación aserrín descompuesto 84 kilos y tierra del lugar 500 kilos por platabanda, el T2 incluye la turba negra 94 kilos y tierra del lugar 500 kilos y el T3 estuvo constituido por el testigo tierra del lugar 500 kilos.

1. Tratamiento uno: Aserrín descompuesto 84 kilos + tierra del lugar 500 kilos por platabanda.
2. Tratamiento dos: Turba negra 94 kilos + tierra del lugar 500 kilos por plata banda
3. Tratamiento tres: Tierra del lugar testigo 500 kilos

3.9.1. Recolección de Datos

Las variables de crecimiento se medirán cada 40 días des pues del trasplante y las variables de rendimiento en dependencia del estado de madurez del fruto.

Los instrumentos utilizados en el levantamiento de los datos serán: tabla de campo, hojas de registro, vernier, cinta métrica, lápiz, cuaderno, calculadora y en el establecimiento y manejo del cultivo, azadón, lampa, machete y rastrillo.

3.9.2. Manejo Agronómico del Proyecto

3.9.2.1. Establecimiento de Semillero

El almácigo se realizará en 150 vasos plásticos desechables, Se depositará dos semillas en cada vaso a una profundidad aproximada de un centímetro, se realizará el riego durante 10 días, dos veces al día, en la mañana y en la tarde.

3.9.2.2. Preparación del Terreno

Antes de realizar la siembra controlaremos mecánicamente con (azadones) el campo de cultivo, a fin de crear condiciones óptimas para el cultivo y evitar la competencia de las plantas de ají con las arvenses. Las platabandas se realizarán con azadones con una dimensión de 10 metros de largo, 1 metro de ancho y 20 centímetros de alto.

3.9.2.3. Control de Malezas

El control de maleza se realizará de manera mecánica con ayuda de azadones, machetes y rastrillos con una frecuencia de ocho días desde el trasplante hasta la cosecha del cultivo.

3.9.2.4. Trasplante

Se realizará de forma manual, a los 15 días después de la germinación de las semillas, cuando las plántulas tengan 10 cm de altura, enterrando las plantas hasta el cuello de la raíz (aproximadamente a 5 centímetros de profundidad).

3.9.2.5. Riego

En la etapa de semillero se regará por la tarde de forma manual haciendo uso de regaderas.

Después del trasplante se continuará utilizando las regaderas para el riego (se utilizará 20 litros de agua por platabanda), una vez que aparecieron las primeras flores la cantidad de agua de riego incrementara a 40 litros por platabanda y desde la aparición de los primeros

3.9.3. Manejo Fitosanitario

El manejo fitosanitario mediante el uso de productos naturales (insecticida natural lejía de ceniza de leña) se realizará tomando en consideración aspectos técnicos de manejo preventivo y curativo.

3.9.4. Cosecha

La cosecha se realizará de forma manual, cuando los frutos tenían al menos el 50% de color amarillo, se realizó por la mañana (6-9 am) para aprovechar temperaturas más bajas y con ello prolongar la vida de anaquel de los frutos.

3.10. Plan de Procesamiento de la Información

El plan de procesamiento de la información para esta investigación se desarrollará en varias etapas esenciales.

Primero, se procederá a la recopilación de datos primarios mediante la observación directa y el registro constante del crecimiento de las plantas, así como la realización de mediciones cuantitativas de variables clave como altura, número de hojas, y producción de frutos.

Estos datos serán organizados y clasificados en una base de datos estructurada, categorizando la información por tipo de sustrato y por las diferentes etapas de crecimiento. A continuación, se llevará a cabo un análisis estadístico que incluirá cálculos de medidas de tendencia central y dispersión, así como pruebas comparativas de medias y análisis de regresión y correlación para identificar relaciones significativas entre las variables. Los resultados obtenidos se presentarán en gráficos y tablas para facilitar su interpretación, y se discutirán en el contexto de estudios previos para proporcionar una comprensión más amplia de los hallazgos.

Finalmente, se redactará el informe final de la investigación, que será revisado y editado para asegurar la coherencia y claridad de la información presentada. Este enfoque sistemático garantizará la precisión y validez de los datos, proporcionando una base sólida para las conclusiones y recomendaciones del estudio.

3.10.1. Variables a Evaluar

Se trabajará con el (20 %) del total de las plantas y se realizará la evaluación de 20 plantas de cada platabanda, se midieran cada 40 días las siguientes variables:

➤ Altura de planta (cm)

Se valorará la altura de la planta de cada unidad experimental utilizando un flexómetro desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, en donde se rescató 20 plantas del área útil, por ende, se evaluó al final de la investigación.

➤ Número de Flores por Planta

Se realizará un conteo manual del número de flores presentes en cada planta. Estos datos se anotarán para analizar la floración a lo largo del estudio.

➤ ***Número de Frutos por Planta***

Se realizará el conteo del número de frutos por planta. Los resultados se registrarán en una base de datos para evaluar la producción de frutos.

➤ ***Longitud de los Frutos (cm)***

La longitud de cada fruto se medirá utilizando una regla al momento de la cosecha. Las medidas se anotarán y se compararán entre los diferentes sustratos.

➤ ***Peso Promedio de Frutos por Planta (g)***

El peso de los frutos se medirá utilizando una balanza al momento de la cosecha. Se calculará el peso promedio de los frutos por planta y se registrará.

➤ ***Rendimiento (kg en 20 plantas de cada tratamiento)***

El rendimiento se determinará con el peso total de los frutos cosechados de 20 plantas seleccionadas de cada sustrato. Estos datos se utilizarán para evaluar la productividad de cada tratamiento.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Altura de la Planta

Según los resultados obtenidos por día evaluado son los siguientes:

➤ *Día 40*

T1 Aserrín descompuesto: El promedio de altura es 24,9 cm.

T2 Turba negra: El promedio de altura es 29,85 cm.

T3 Testigo: El promedio de altura es 25,9 cm.

En el día 40, las plantas en T2 Turba negra presentan una mayor altura promedio en comparación con T1 Aserrín descompuesto y T3 Testigo, indicando un mejor crecimiento inicial en este sustrato.

➤ *Día 80*

T1 Aserrín descompuesto: El promedio de altura es 33,6 cm.

T2 Turba negra: El promedio de altura es 44,9 cm.

T3 Testigo: El promedio de altura es 36,9 cm.

Para el día 80, T2 Turba negra sigue mostrando un crecimiento superior en comparación con los otros dos tratamientos. T1 Aserrín descompuesto muestra un crecimiento moderado, mientras que T3 Testigo también presenta un aumento, aunque no tan pronunciado como en T2.

➤ *Día 120*

T1 Aserrín descompuesto: El promedio de altura es 37,05 cm.

T2 Turba negra: El promedio de altura es 57,2 cm.

T3 Testigo: El promedio de altura es 43,35 cm.

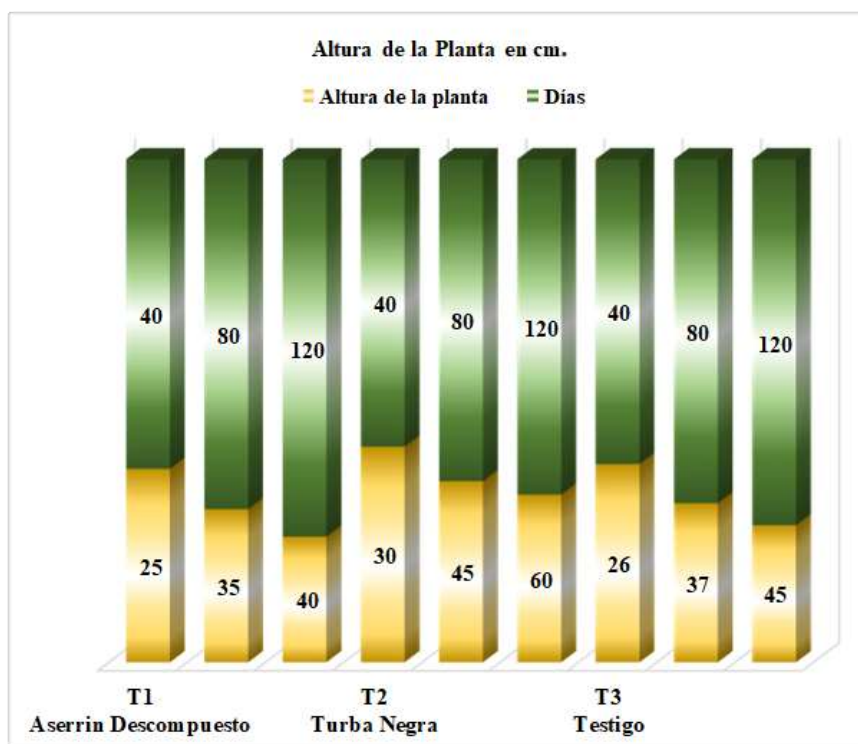
Al día 120, T2 Turba negra alcanza la mayor altura promedio, lo que sugiere que este sustrato proporciona las mejores condiciones para el crecimiento del ají gusano a lo largo del tiempo. T3 Testigo ocupa el segundo lugar, mientras que T1 Aserrín descompuesto tiene el menor crecimiento promedio.

Tabla 5: Alturas Promedio de Plantas por sustrato

Altura de la Planta cm.									
Nro. Muestra	T1 Aserrín descompuesto			T2 Turba negra			T3 Testigo		
	Día 40	Día 80	Día 120	Día 40	Día 80	Día 120	Día 40	Día 80	Día 120
1	25	35	40	30	45	60	26	37	45
2	25	34	39	30	44	60	26	36	44
3	25	35	40	30	45	60	26	37	45
4	25	35	14	29	45	59	26	37	45
5	25	35	40	30	45	60	26	37	45
6	25	35	10	30	45	60	25	37	45
7	25	35	40	30	45	60	26	37	44
8	24	35	40	30	45	6	26	37	45
9	25	35	39	30	45	60	26	37	45
10	25	35	40	29	45	60	26	37	45
11	24	35	40	30	45	60	26	36	45
12	25	34	40	30	45	60	25	37	45
13	25	35	40	30	45	60	26	37	14
14	25	10	40	30	44	60	26	37	45
15	25	35	40	30	45	59	26	37	45
16	25	35	40	30	45	60	26	37	45
17	25	35	40	30	45	60	26	37	45
18	25	35	40	30	45	60	26	37	45
19	25	35	40	30	45	60	26	37	45
20	25	34	39	29	45	60	26	37	45
Promedio	24,9	33,6	37,05	29,85	44,9	57,2	25,9	36,9	43,35

Los resultados indican que el uso de T2 Turba negra favorece un crecimiento significativamente mayor en comparación con T1 Aserrín descompuesto y T3 Testigo. Este patrón sugiere que la turba negra podría ser el sustrato más adecuado para optimizar la altura del ají gusano en las condiciones experimentales utilizadas.

Figura 6: Altura de la planta



4.1.2. Número de Flores por Planta

➤ T1 Aserrín Descompuesto

Promedio de Flores: 25,4 flores por planta.

Las plantas cultivadas en aserrín descompuesto produjeron un número relativamente bajo de flores en comparación con los otros tratamientos. Esto sugiere que este sustrato puede no proporcionar las condiciones óptimas para la floración del ají gusano.

➤ T2 Turba Negra

Promedio de Flores: 205,3 flores por planta.

Las plantas cultivadas en turba negra mostraron una floración significativamente mayor, con un promedio de 205,3 flores por planta.

Este resultado indica que la turba negra es un sustrato altamente favorable para la floración del ají gusano, proporcionando posiblemente mejores nutrientes y condiciones físicas para el desarrollo floral.

➤ ***T3 Testigo***

Promedio de Flores: 149,2 flores por planta.

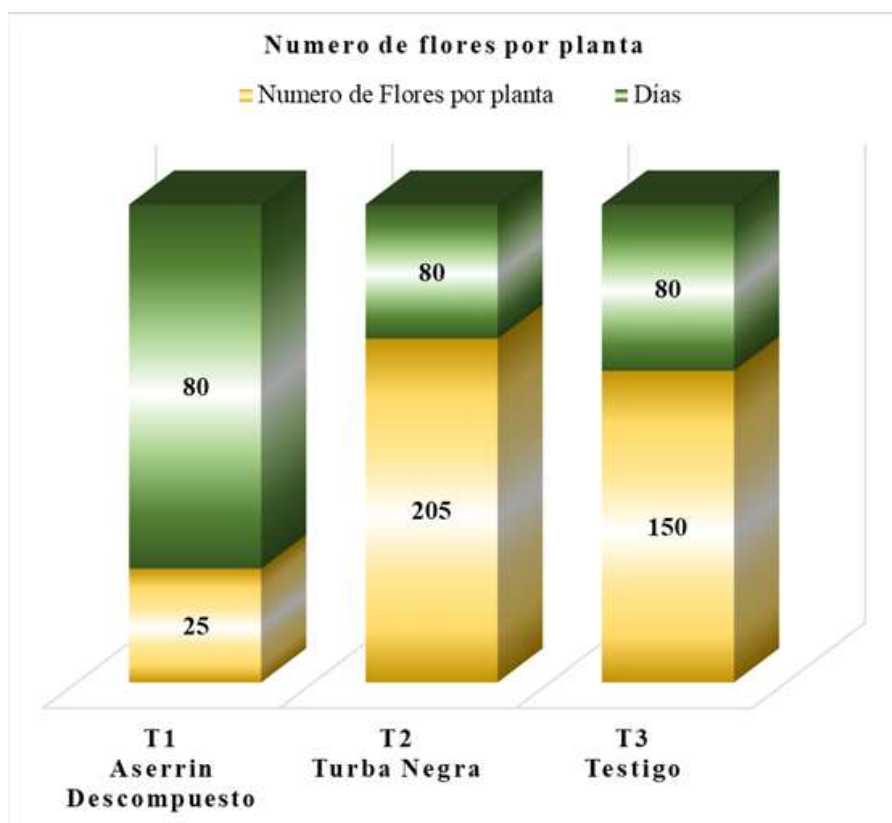
Las plantas en el tratamiento de control (testigo) también produjeron un número considerable de flores, con un promedio de 149,2 flores por planta. Aunque es inferior al resultado de la turba negra, es notablemente superior al del aserrín descompuesto, indicando que el control tiene condiciones razonablemente buenas para la floración.

Los resultados muestran que **T2 Turba Negra** es el sustrato que proporciona las mejores condiciones para la floración del ají gusano, con un número significativamente mayor de flores en comparación con **T1 Aserrín Descompuesto** y **T3 Testigo**. El control tiene un rendimiento intermedio, sugiriendo que la turba negra podría ser el mejor sustrato para maximizar la producción de flores en el ají gusano.

Tabla 6: Numero de flores por planta

Numero de Flores por planta			
Nro.	T1 Aserrín Descompuesto	T2 Turba negra	T3 Testigo
	Día 80	Día 80	Día 80
1	23	208	150
2	23	190	44
3	35	190	150
4	23	208	180
5	35	208	150
6	23	208	180
7	35	208	150
8	23	208	150
9	23	208	150
10	35	208	150
11	23	208	150
12	23	208	150
13	23	208	150
14	23	208	180
15	23	208	150
16	23	208	150
17	23	190	150
18	23	208	150
19	23	208	150
20	23	208	150
Promedio	25,4	205,3	149,2

Figura 7: Número de Flores por Planta



4.1.3. Número de Frutos por Planta

➤ *T1 Aserrín Descompuesto*

Promedio de Frutos: 25,4 frutos por planta.

Las plantas cultivadas en aserrín descompuesto produjeron un número bajo de frutos en comparación con los otros tratamientos. Esto sugiere que este sustrato puede no ser óptimo para la producción de frutos en el ají gusano.

➤ *T2 Turba Negra*

Promedio de Frutos: 205,3 frutos por planta.

Las plantas cultivadas en turba negra mostraron una producción de frutos significativamente mayor, con un promedio de 205,3 frutos por planta. Este resultado indica que la turba negra es un sustrato altamente favorable para la producción de frutos del ají gusano, posiblemente debido a sus mejores propiedades nutritivas y físicas.

➤ *T3 Testigo*

Promedio de Frutos: 149,2 frutos por planta.

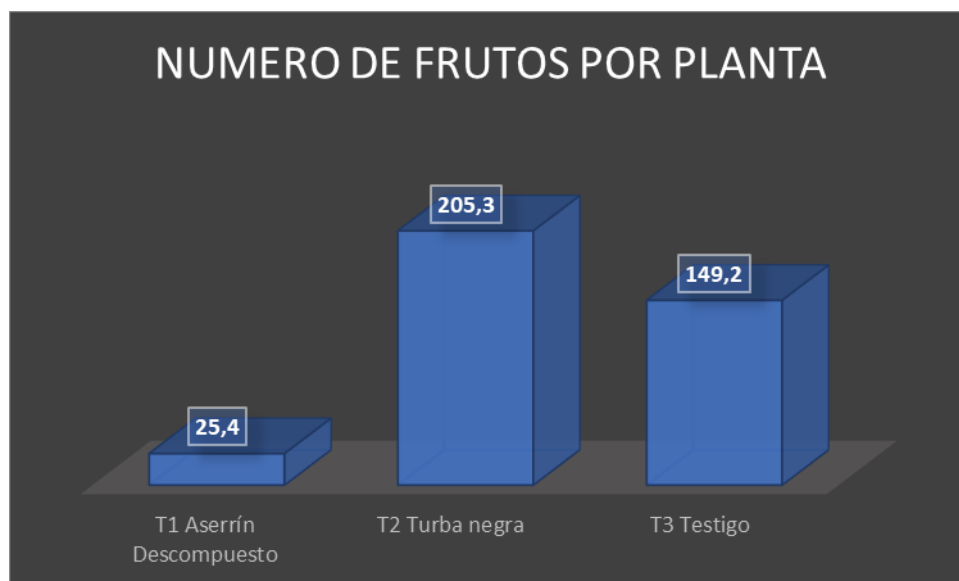
Las plantas en el tratamiento de control (testigo) también produjeron un número considerable de frutos, con un promedio de 149,2 frutos por planta. Aunque inferior al resultado de la turba negra, es notablemente superior al del aserrín descompuesto, sugiriendo que el control proporciona condiciones razonablemente buenas para la fructificación.

Los resultados muestran que T2 Turba Negra es el sustrato que proporciona las mejores condiciones para la producción de frutos del ají gusano, con un número significativamente mayor de frutos en comparación con T1 Aserrín Descompuesto y T3 Testigo. El control presenta un rendimiento intermedio, mientras que el aserrín descompuesto tiene el rendimiento más bajo.

Tabla 7: Numero de Frutos por Planta/Tratamiento

Numero de Frutos por planta			
Nro.	T1 Aserrín Descompuesto	T2 Turba negra	T3 Testigo
	Dia 120	Dia 120	Dia 120
1	23	208	150
2	23	190	44
3	35	190	150
4	23	208	180
5	35	208	150
6	23	208	180
7	35	208	150
8	23	208	150
9	23	208	150
10	35	208	150
11	23	208	150
12	23	208	150
13	23	208	150
14	23	208	180
15	23	208	150
16	23	208	150
17	23	190	150
18	23	208	150
19	23	208	150
20	23	208	150
Promedio	25,4	205,3	149,2

Figura 8: Numero de frutos por planta



4.1.4. Longitud de los Frutos (cm)

➤ *T1 Aserrín Descompuesto*

Promedio de Longitud: 4,7 cm.

Los frutos cultivados en aserrín descompuesto presentan una longitud promedio de 4,7 cm. Esto indica que este sustrato ofrece condiciones adecuadas, aunque no óptimas, para el desarrollo en longitud de los frutos de ají aribibi.

➤ *T2 Turba Negra*

Promedio de Longitud: 6,3 cm.

Los frutos cultivados en turba negra muestran una longitud promedio significativamente mayor, de 6,3 cm. Este resultado sugiere que la turba negra proporciona las mejores condiciones para el crecimiento en longitud de los frutos de ají aribibi, posiblemente debido a su capacidad para retener nutrientes y humedad de manera más eficaz.

➤ *T3 Testigo*

Promedio de Longitud: 5,7 cm.

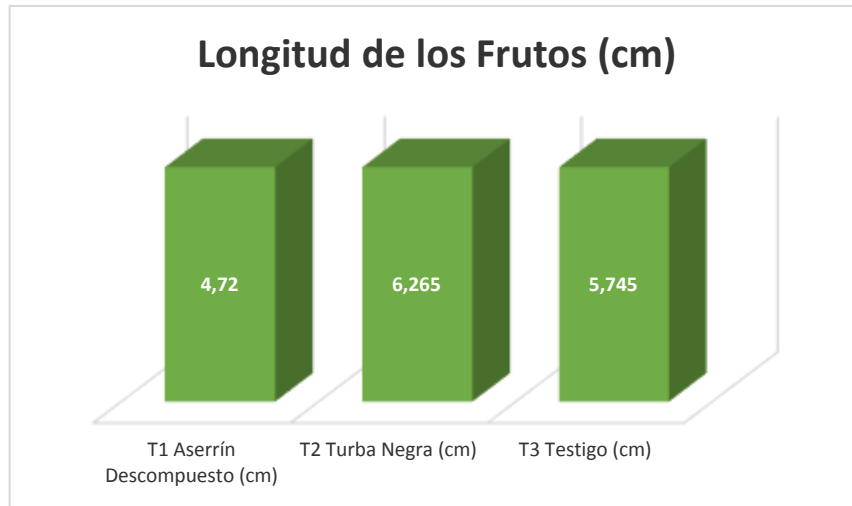
Los frutos del tratamiento testigo tienen una longitud promedio de 5,7 cm, lo cual es intermedio entre los otros dos tratamientos. Este resultado indica que las condiciones del tratamiento testigo son relativamente buenas, pero no tan favorables como las de la turba negra.

Comparando los resultados, T2 Turba Negra es el sustrato que permite un mayor desarrollo en longitud de los frutos de ají aribibi, seguido por el tratamiento T3 Testigo y, finalmente, T1 Aserrín Descompuesto. La turba negra parece ser el sustrato más beneficioso para este aspecto del cultivo, probablemente debido a sus propiedades físicas y químicas que favorecen el crecimiento de los frutos.

Tabla 8: Longitud de los frutos

Nro. Muestra	T1 Aserrín Descompuesto (cm)	T2 Turba Negra (cm)	T3 Testigo (cm)
1	4,5	6,2	5,8
2	4,7	6	5,6
3	4,6	6,3	6
4	4,8	6,1	5,6
5	4,9	6,4	6
6	4,5	6,5	5,8
7	4,6	6,2	5,6
8	4,7	6,2	5,4
9	4,8	6,1	6,1
10	4,9	6,4	5,8
11	4,5	6,2	5,7
12	4,7	6,2	5,6
13	4,6	6,5	5,8
14	4,8	6,4	5,9
15	5	6	5,7
16	4,7	6,2	5,5
17	4,6	6,3	5,6
18	4,8	6,5	5,9
19	5	6,6	5,7
20	4,7	6	5,8
Promedio	4,7	6,3	5,7

Figura 9: Longitud de los Frutos (cm)



4.1.5. Peso Promedio de Frutos por Planta (g)

➤ T1 Aserrín Descompuesto

Promedio de Frutos: 90,8 g.

Las plantas cultivadas en aserrín descompuesto produjeron un promedio de 90,8 gramos de frutos por planta. Esto indica que este sustrato puede no proporcionar las condiciones óptimas para el desarrollo y producción de frutos en términos de peso.

➤ T2 Turba Negra

Promedio de Frutos: 176,85 g.

Las plantas cultivadas en turba negra mostraron una producción de frutos significativamente mayor, con un promedio de 176,85 gramos por planta. Este resultado sugiere que la turba negra es un sustrato altamente favorable para la producción de frutos del ají arribi, posiblemente debido a sus mejores propiedades para retener nutrientes y humedad.

➤ *T3 Testigo*

Promedio de Frutos: 126,4 g.

Las plantas en el tratamiento de control (testigo) también produjeron una cantidad considerable de frutos, con un promedio de 126,4 gramos por planta. Aunque inferior al resultado de la turba negra, es notablemente superior al del aserrín descompuesto, indicando que el control proporciona condiciones razonablemente buenas para la producción de frutos.

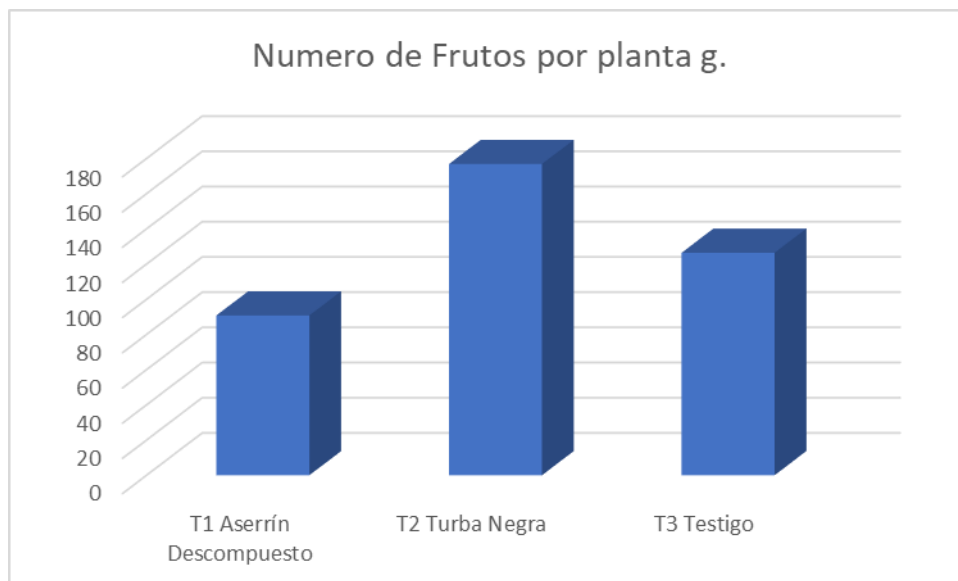
Los resultados muestran que T2 Turba Negra es el sustrato que proporciona las mejores condiciones para la producción de frutos del ají aribibi en términos de peso, seguido por el tratamiento T3 Testigo y, finalmente, T1 Aserrín Descompuesto.

La turba negra parece ser el sustrato más beneficioso para maximizar la producción de frutos en peso, posiblemente debido a sus propiedades físicas y químicas que favorecen el desarrollo de los frutos.

Tabla 9: Peso promedio de frutos por planta

Numero de Frutos por planta g.			
Nro.	T1 Aserrín Descompuesto	T2 Turba negra	T3 Testigo
	Dias 120	Dias 120	Dias 120
1	100	265	150
2	90	190	140
3	85	188	120
4	60	150	100
5	55	100	90
6	80	120	98
7	100	140	150
8	90	155	130
9	95	168	120
10	105	175	101
11	88	200	108
12	103	201	180
13	58	210	120
14	95	265	120
15	99	255	110
16	75	100	114
17	120	150	107
18	78	170	150
19	90	180	190
20	150	155	130
Promedio	90,8	176,85	126,4

Figura 9: Peso promedio de frutos por planta



4.1.6. Rendimiento (kg en 20 plantas de cada tratamiento)

Para calcular el rendimiento en kilogramos (kg) de los frutos en 20 plantas para cada tratamiento, utilizamos los promedios de los pesos de los frutos por planta obtenidos previamente.

Promedio de Frutos por Planta (en gramos):

T1 Aserrín Descompuesto: 90,8 g

T2 Turba Negra: 176,85 g

T3 Testigo: 126,4 g

Cálculo del Rendimiento en 20 Plantas:

Primero, convertimos el peso promedio de gramos a kilogramos (1 kg = 1000 g).

✓ *T1 Aserrín Descompuesto:*

Peso promedio por planta: 90,8 g

Peso promedio por planta en kg: $90,8 / 1000 = 0,0908$ kg

Rendimiento en 20 plantas: $0,0908 \text{ kg} \times 20 = 1,816$ kg

✓ *T2 Turba Negra:*

Peso promedio por planta: 176,85 g

Peso promedio por planta en kg: $176,85 / 1000 = 0,17685$ kg

Rendimiento en 20 plantas: $0,17685 \text{ kg} \times 20 = 3,537$ kg

✓ *T3 Testigo:*

Peso promedio por planta: 126,4 g

Peso promedio por planta en kg: $126,4 / 1000 = 0,1264$ kg

Rendimiento en 20 plantas: $0,1264 \text{ kg} \times 20 = 2,528$ kg

• ***Resumen del Rendimiento en 20 Plantas:***

T1 Aserrín Descompuesto: 1,816 kg

T2 Turba Negra: 3,537 kg

T3 Testigo: 2,528 kg

Estos cálculos indican que el rendimiento de los frutos de ají aribibi es mayor en las plantas cultivadas en turba negra, seguido por el tratamiento testigo y, finalmente, el aserrín descompuesto.

4.2. DISCUSION

El objetivo principal de esta investigación fue evaluar el efecto de los sustratos de aserrín descompuesto y turba negra en el crecimiento y rendimiento del cultivo de ají aribibi (*Capsicum chinense*) en la Unidad Académica El Sena. Los resultados obtenidos proporcionan información valiosa sobre cómo cada sustrato influye en diversas variables de crecimiento y rendimiento de las plantas.

Altura de la Planta Los resultados indican que las plantas cultivadas en turba negra alcanzaron la mayor altura promedio (57,2 cm) en comparación con las plantas cultivadas en aserrín descompuesto (37,05 cm) y el tratamiento testigo (43,35 cm). Esto sugiere que la turba negra ofrece mejores condiciones para el desarrollo vegetativo del ají aribibi, posiblemente debido a su capacidad para retener agua y nutrientes de manera más efectiva.

Número de Flores por Planta La producción de flores fue significativamente mayor en las plantas cultivadas en turba negra, con un promedio de 205,3 flores por planta, en comparación con 25,4 flores en aserrín descompuesto y 149,2 flores en el tratamiento testigo. Este resultado destaca la eficacia de la turba negra para promover la floración, lo que puede estar relacionado con su estructura física y contenido nutritivo.

Número de Frutos por Planta De manera similar, la producción de frutos fue más alta en las plantas cultivadas en turba negra, con un promedio de 205,3 frutos por planta. El aserrín descompuesto y el tratamiento testigo mostraron 25,4 y 149,2 frutos por planta, respectivamente. Este patrón de resultados refuerza la superioridad de la turba negra en términos de rendimiento de frutos.

Longitud de los Frutos La longitud de los frutos también fue mayor en las plantas cultivadas en turba negra (6,3 cm), en comparación con aserrín descompuesto (4,7 cm) y el tratamiento testigo (5,7 cm). Este hallazgo sugiere que la turba negra proporciona un ambiente más propicio para el crecimiento de los frutos, quizás debido a la mejor aireación y retención de humedad.

Peso Promedio de Frutos por Planta El peso promedio de los frutos por planta fue mayor en las plantas cultivadas en turba negra (176,85 g), seguido por el tratamiento testigo (126,4 g) y el aserrín descompuesto (90,8 g). Este resultado indica que la turba negra no solo aumenta el número de frutos, sino también su tamaño y peso.

Rendimiento Total El rendimiento total calculado en 20 plantas mostró que la turba negra generó el mayor rendimiento (3,537 kg), seguido por el tratamiento testigo (2,528 kg) y el aserrín descompuesto (1,816 kg). Este resultado confirma que la turba negra es el sustrato más eficaz para maximizar la productividad del ají aribibi en las condiciones experimentales utilizadas.

En resumen, la turba negra demostró ser el sustrato más beneficioso para el cultivo de ají aribibi, mejorando significativamente todas las variables de crecimiento y rendimiento evaluadas. El aserrín descompuesto, aunque accesible y de bajo costo, no proporcionó condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo en comparación con la turba negra y el tratamiento testigo. Estos hallazgos sugieren que los agricultores de la región podrían mejorar sus rendimientos adoptando la turba negra como sustrato principal, contribuyendo así a una mayor eficiencia y sostenibilidad en la producción de ají aribibi.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

La turba negra demostró ser el sustrato más eficaz para promover el crecimiento en altura del ají aribibi, alcanzando un promedio de 57,2 cm al día 120, comparado con 37,05 cm en aserrín descompuesto y 43,35 cm en el tratamiento testigo. Este hallazgo sugiere que la turba negra proporciona las mejores condiciones físicas y nutricionales para el crecimiento vegetativo de las plantas.

Las plantas cultivadas en turba negra produjeron un número significativamente mayor de flores, con un promedio de 205,3 flores por planta, en comparación con 25,4 flores en aserrín descompuesto y 149,2 flores en el tratamiento testigo. Esto indica que la turba negra es altamente efectiva para la promoción de la floración del ají aribibi.

La turba negra también resultó ser el sustrato más favorable para la producción de frutos, con un promedio de 205,3 frutos por planta. El tratamiento testigo y el aserrín descompuesto mostraron promedios de 149,2 y 25,4 frutos por planta, respectivamente, lo que resalta la superioridad de la turba negra en términos de rendimiento de frutos.

Los frutos cultivados en turba negra tuvieron una longitud promedio de 6,3 cm, significativamente mayor que los frutos en aserrín descompuesto (4,7 cm) y en el tratamiento testigo (5,7 cm). Este resultado sugiere que la turba negra no solo mejora la cantidad sino también la calidad de los frutos en términos de tamaño.

Las plantas en turba negra produjeron frutos con un peso promedio de 176,85 g por planta, lo que es considerablemente superior al peso promedio de los frutos en aserrín descompuesto (90,8 g) y en el tratamiento testigo (126,4 g). Esto indica que la turba negra favorece el desarrollo de frutos más grandes y pesados.

El rendimiento total en 20 plantas fue mayor en turba negra (3,537 kg), seguido por el tratamiento testigo (2,528 kg) y el aserrín descompuesto (1,816 kg). Esto confirma que la turba negra es el sustrato más eficiente para maximizar la producción total de frutos del ají aribibi.

La turba negra se destacó como el mejor sustrato en todos los aspectos evaluados, mejorando significativamente el crecimiento, la floración, la producción y la calidad de los frutos del ají aribibi. El aserrín descompuesto, aunque accesible, no proporcionó condiciones óptimas comparadas con la turba negra y el tratamiento testigo. Por lo tanto, se recomienda el uso de turba negra para optimizar el rendimiento del cultivo de ají aribibi en la región, contribuyendo a una mayor eficiencia y sostenibilidad en la producción agrícola.

5.2. Recomendaciones

Basado en los resultados obtenidos de esta investigación, se pueden hacer las siguientes recomendaciones para optimizar el cultivo de ají aribibi (*Capsicum chinense*) en la región:

- La turba negra ha demostrado ser el sustrato más eficaz para el cultivo de ají aribibi, mejorando significativamente todas las variables de crecimiento y rendimiento evaluadas. Se recomienda el uso de turba negra para maximizar la producción y calidad de los frutos.

- Realizar mediciones periódicas del crecimiento y desarrollo de las plantas, incluyendo altura, número de flores y frutos, así como el peso y longitud de los frutos, para asegurar un seguimiento preciso y oportuno del rendimiento de las plantas.
- Asegurar que las condiciones de humedad, iluminación y nutrientes sean óptimas para el crecimiento del ají aribibi. La turba negra, debido a su capacidad de retención de agua y nutrientes, puede contribuir significativamente a mejorar estas condiciones.
- Promover la investigación continua para evaluar otros posibles sustratos y enmiendas orgánicas que puedan contribuir a mejorar aún más el rendimiento del ají aribibi. Además, investigar el impacto de factores ambientales y prácticas de manejo agronómico en la producción de ají aribibi.
- Fomentar prácticas agrícolas sostenibles que minimicen el impacto ambiental y maximicen la eficiencia del uso de recursos. Esto incluye la rotación de cultivos, el uso de compost y otras enmiendas orgánicas, y la gestión adecuada del agua.
- Aplicar buenas prácticas de manejo agronómico, como el control de plagas y enfermedades, la poda y el deshierbe regulares, y la fertilización equilibrada, para asegurar un desarrollo saludable y productivo del ají aribibi.

Estas recomendaciones están diseñadas para mejorar la productividad y calidad del ají aribibi, contribuyendo al desarrollo sostenible y eficiente de la agricultura en la región.

BIBLIOGRAFIA

AGRO.NEWS. (14 de Octubre de 2022). BOLIVIA PRODUCE 2.870 TONELADAS DE AJÍ Y UNA LEY BUSCA REVALORIZARLO Y SUBIR SU PRODUCCIÓN. Obtenido de <https://agronews.com.bo/produccion/agroindustria/1383-bolivia-produce-2-870-toneladas-de-aji-y-un-proyecto-de-ley-busca-su-revalorizacion-aumentar-la-produccion-y-comercializacion-2>

AZAFRAN. (2021). Aribibi: uno de los ajíes más potentes de la Amazonía. Obtenido de <https://azafranbolivia.com/?p=27801>

BLOG, E. (2010). AJI. Obtenido de <https://especies.blog/aji/>

CAMBIOS, C. D. (9 de 7 de 2020). Las riquezas de los ajíes. Obtenido de <https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/las-riquezas-de-los-ajies-peruanos-proyecto-de-secado-del-aji-escabeche/>

Holandes, E. (2014). Aribibi Gusano. Obtenido de <https://elholandespicante.com/plantas/chiles-y-ajies/aribibi-gusano/>

JoseanWebs. (s.f.). Super Curioso. Obtenido de <https://supercurioso.com/origen-del-aji/>

REYES, S. S. (s.f.). Los efectos adversos de la comida picante: qué personas tienen más riesgos al consumirla. Obtenido de https://www.ondacero.es/noticias/sociedad/efectos-adversos-comida-picante-que-personas-tienen-mas-riesgos-consumirla_20230322641abe7c7262e50001b8627e.html

BLOG, E. (2010). AJI. Obtenido de <https://especies.blog/aji/>

CAMBIOS, C. D. (9 de 7 de 2020). Las riquezas de los ajés. Obtenido de <https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/las-riquezas-de-los-ajies-peruanos-proyecto-de-secado-del-aji-escabeche/>

Holandes, E. (2014). Aribibi Gusano. Obtenido de <https://elholandespicante.com/plantas/chiles-y-ajies/aribibi-gusano/>

JoseanWebs. (s.f.). Super Curioso. Obtenido de <https://supercurioso.com/origen-del-aji/>

REYES, S. S. (s.f.). Los efectos adversos de la comida picante: qué personas tienen más riesgos al consumirla. Obtenido de https://www.ondacero.es/noticias/sociedad/efectos-adversos-comida-picante-que-personas-tienen-mas-riesgos-consumirla_20230322641abe7c7262e50001b8627e.html

BLOG, E. (2010). AJI. Obtenido de <https://especias.blog/aji/>

CAMBIOS, C. D. (9 de 7 de 2020). Las riquezas de los ajés. Obtenido de <https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/las-riquezas-de-los-ajies-peruanos-proyecto-de-secado-del-aji-escabeche/>

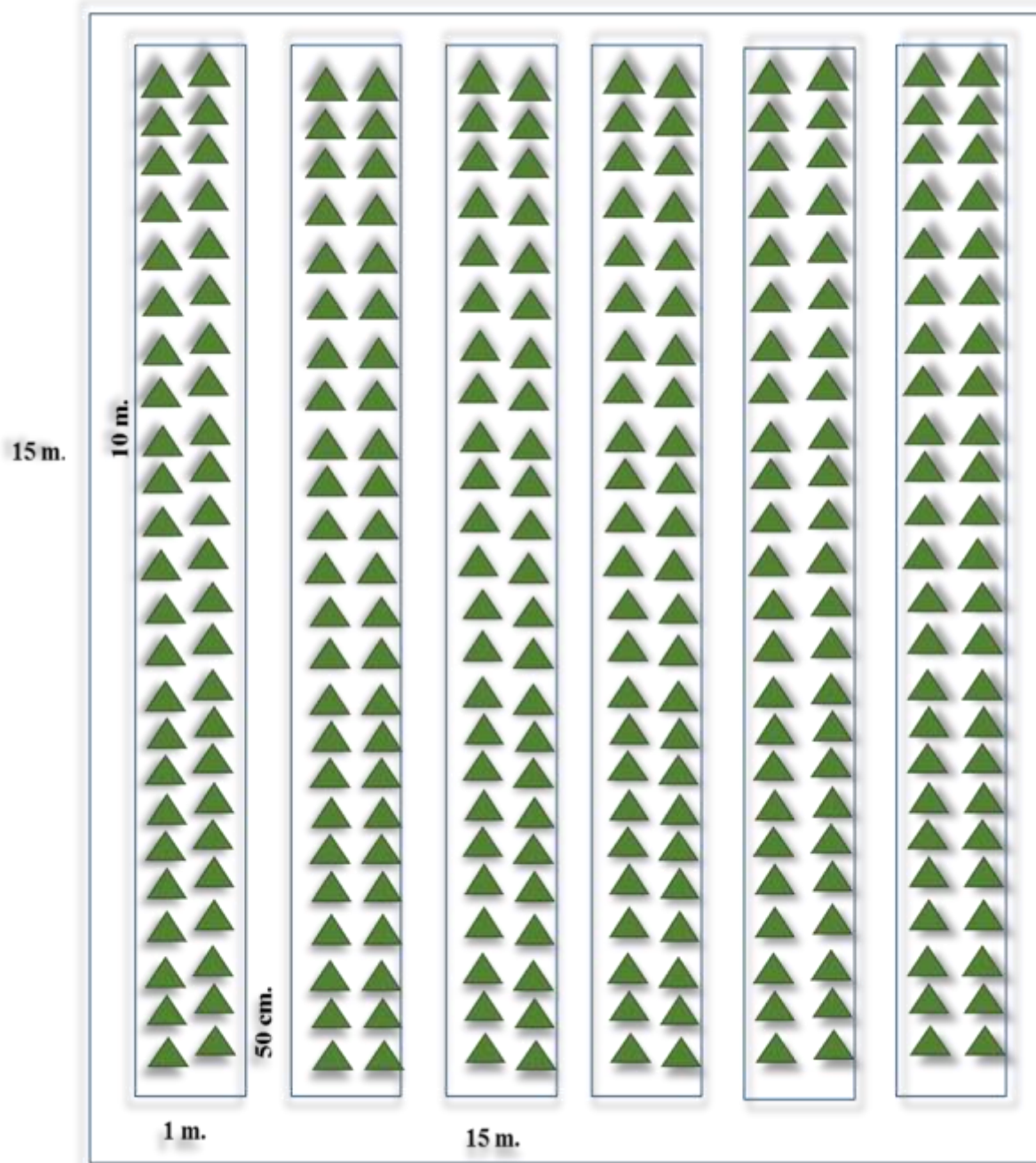
Holandes, E. (2014). Aribibi Gusano. Obtenido de <https://elholandespicante.com/plantas/chiles-y-ajies/aribibi-gusano/>

JoseanWebs. (s.f.). Super Curioso. Obtenido de <https://supercurioso.com/origen-del-aji/>

REYES, S. S. (s.f.). Los efectos adversos de la comida picante: qué personas tienen más riesgos al consumirla. Obtenido de https://www.ondacero.es/noticias/sociedad/efectos-adversos-comida-picante-que-personas-tienen-mas-riesgos-consumirla_20230322641abe7c7262e50001b8627e.html

ANEXOS

Anexo 1: Croquis de la investigación



Anexo 2: Etapas de la limpieza del área designada para la investigación.



Anexo 3: Faces del cultivo



Anexo 4: Primera fase



Anexo 5: Segunda fase



Anexo 6: Tercera fase



Anexo 7: Cuarta fase



Anexo 8: Quinta fase













Anexo 9: Sexta fase







Anexo 10: Estudio físico químico del suelo de la unidad académica el Sena



UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES

"La Promoción de la Ciencia es parte de la Solución de la Pobreza del Origen y Desarrollo de la Nueva Amazonia"



RESULTADOS

SOLICITANTE: IAN MARIO PICO BUSTICO
 NITRO: 811 2178
 DIRECCIÓN: UNIDAD ACADÉMICA EL SENIA
 CEL:
 PROYECTO: TESIS DE INVESTIGACIÓN

CULTIVO ANTERIOR: FRUTALES
 CULTIVO ACTUAL: AREA DE CULTIVO
 FECHA DE INGRESO: 12/06/2014

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DE SUELOS

NÚMERO DE LABORATORIO	TIPO DE MUESTRA	GRANDEZA DE LA MUESTRA (g)	C. JAROSIN (g)	P.A.M	P.L.M	N. TOTAL (%)	SI (mg/100g)	Ca (mg/100g)	Mg (mg/100g)	Na (ppm)	K (ppm)	S (%)	Cl (%)	OR (ppm)	S.A. (mg/100g)	PHOS. (%)	UMED. (%)	ARCILLA (%)
01010	0400	1.74	0.000	0.610	0.670	0.018								0.0	0	0.00	7.00	2.00

PH	A : Arenoso	L : Litoso
C.E.: Conductividad Eléctrica	A.F : Arenoso Franco	FL : Franco Limoso
D.R.: DENSIDAD REAL	FA : Franco Arenoso	FYL : Franco Arcilloso Arenoso
D.A.: DENSIDAD APARENTE	FYA : Franco Arcilloso Arenoso	YL : Arcilloso Limoso
P.A. PESO HUMEDO	YA : Arcilloso Arenoso	F : Franco
P.S. PESO SECO		