



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



“DENSIDADES DE SIEMBRA Y SU EFECTO SOBRE LAS
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y EL RENDIMIENTO DE
BIOMASA DE *Physalis angulata* L., FUNDO ZUNGAROCOCHA,
(DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA) 2017”

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por

SEGUNDO ORLANDO TELLO CISNEROS

Bachiller en Ciencias Agronómicas

IQUITOS – PERÚ

2018



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 020-EFPA-FA-UNAP-2018

En Iquitos, a los 06..... días del mes de Abril..... del 2018, a horas 06:00 p.m. el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, intergrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

- | | |
|--|------------|
| Ing. Armando Vásquez Matute, Dr. | Presidente |
| Ing. Juan Imerio Urrelo Correa, Dr. | Miembro |
| Ing. Jorge Aquiles Vargas Fasabi, M. Sc. | Miembro |
| Ing. Jorge Ysaac Villacres Vallejo, M. Sc. | Asesor |

Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: **“DENSIDADES DE SIEMBRA Y SU EFECTO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y EL RENDIMIENTO DE BIOMASA DE *Physalis angulata* L., FUNDO ZUNGAROCOCHA, (DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA) 2017”**, presentado por el Bachiller **Segundo Orlando Tello Cisneros**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO** que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

satisfactoriamente.

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes en privado, llegó a las siguientes conclusiones:

La tesis ha sido Aprobada por mayoría
Siendo las 7:30 pm se dio por terminado el acto felicitando
Al sustentante por su trabajo.


Ing. Armando Vásquez Matute, Dr.
Presidente


Ing. Juan Imerio Urrelo Correa, Dr.
Miembro

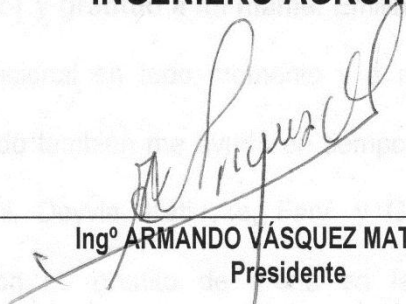

Ing. Jorge Aquiles Vargas Fasabi, M. Sc.
Miembro


Ing. Jorge Ysaac Villacres Vallejo, M. Sc.
Asesor

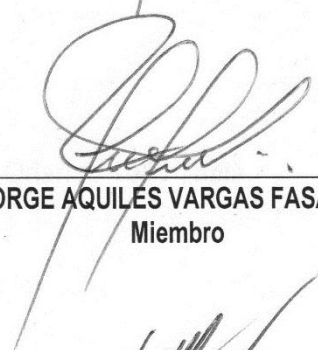
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

Tesis aprobada en sustentación pública el 06 de abril del 2018, por el jurado Ad-Hoc nombrado por la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, para optar el título profesional de:

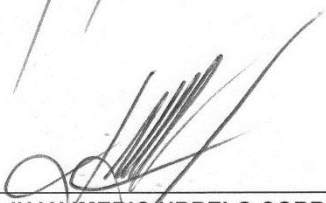
INGENIERO AGRÓNOMO



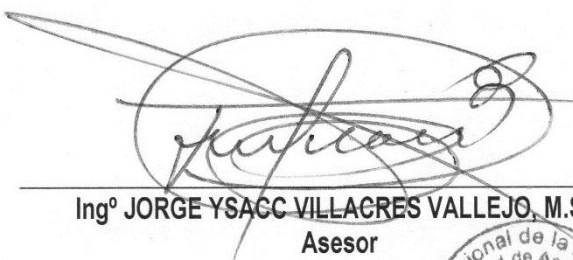
Ing° ARMANDO VÁSQUEZ MATUTE, Dr.
Presidente



Ing° JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.
Miembro



Ing° JUAN IMERIO URRELO CORREA, Dr.
Miembro



Ing° JORGE YSACC VILLACRES VALLEJO, M.Sc.
Asesor



Ing° DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
Decano



DEDICATORIA

A Dios, por brindarme la fortaleza para culminar esta gran meta, además, por ser mi guía y protector en este mundo.

Con mucho Amor y gratitud a mi mamá. Emilia Cisneros Rios, que me brindo el apoyo incondicional en todo momento y a mi hermana Emilia Tello que, aunque renegando también me ayudo en tiempos muy difíciles y a mis demás hermanos Miguel, Deyvia, Katuska, Fary, y Greysi que de alguna manera contribuyeron con su granito de arena en la culminación de mi carrera universitaria.

A la memoria de mi padre Orlando Tello Tapia.

AGRADECIMIENTO

A MI DIOS, mi guía y compañía en todo.

A mi mamá Emilia por ser el soporte de mi vida para lograr mis metas.

A mi hermana Emilia por su constante apoyo.

Al Ing. Jorge Ysacc Villacres Vallejo, por sus enseñanzas orientación y asesoramiento de mi tesis.

A la Unión Bíblica del Perú (UBP), personas de buen corazón por su apoyo constante durante mis estudios escolares y universitarios

A los docentes de la facultad de agronomía de **la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, por haber contribuido a mi formación profesional.

A los miembros del jurado de mi tesis por su orientación en la redacción de mi trabajo; así mismo a los docentes y administrativo y obreros de la UNAP que contribuyeron en mi formación profesional.

A mis amigos en especial al **Dr. Herman Bernardo Collazos Saldaña, Ing. Ángelo Francisco Samanamud Curto, Ing. Sergio Cueva Fasabi, Ing. Jorge Luis Tafur Guevara, Ing. Héctor Gilberto Pezo Gálvez**. Por el valioso apoyo que me brindaron con sugerencias y recomendaciones en este trabajo de investigación.

A la Arquitecta Filomena Bedoya por su apoyo desde un aspecto laboral que me dio trabajo mientras estaba estudiando el cual me permitía solventar algunos gastos en la Universidad.

A mis amigos y compañeros de estudio por su apoyo en superarnos cada día.

INDICE GENERAL

	Pág
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	14
1.1.1 Descripción del problema.....	14
1.1.2 Hipótesis General	15
1.1.3 Identificación de las variables	16
1.1.4 Operacionalidad de las variables	17
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.2.1 Objetivo general.....	17
1.2.2 Objetivos específicos	17
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	20
1.3.1 Justificación.....	20
1.3.2 Importancia.....	20
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	21
2.1 LUGAR DE EJECUCION DEL EXPERIMENTO.....	21
2.1.1 Características del clima.....	22
2.1.2 Características del suelo	22
2.2 MATERIALES	22
2.3 METODOS	23
a. Duración del experimento.....	23
b. Modelo Aditivo Lineal.....	23
c. Diseño experimental.....	24
d. Prueba de Tuckey	24
e. Prueba de Friedman.....	25
f. Prueba de Normalidad.....	27
g. Prueba de Homocedasticidad.....	27
h. Características del campo experimental	28
i. Conducción del experimento	29
i.1. Preparación y germinación de semillas en bandejas (bolsa mullaca).....	29

i.2. Preparación de almácigos.....	29
i.3. Traslado de plántulas a los almácigos	30
i.4. Preparación del terreno	30
i.5. Traslado a campo definitivo	31
i.6. Resiembra	31
i.7. Control de malezas	31
i.8. Insecto que cayeron con estas trampas.....	32
i.9. Cosecha	33
i.10. Riegos	33
i.11. Abonamiento.....	33

CAPÍTULO III. REVISIÓN DE LITERATURA..... 35

3.1 MARCO TEORICO..... 35

a. Origen y distribución geográfica	35
b. Aspectos Ecológicos	36
c. Características Taxonómicas.....	36
d. Clasificación Taxonómica	37
e. Etapa fenológica de la Bolsa Mullaca	37
f. Morfología de la planta	38
g. Fructificación	39
h. Raíz.....	40
i. Tallo	40
j. Hoja.....	40
k. Flor	41
l. Fruto.....	41
ll. Semillas	41
m. Siembra.....	41
n. Floración	42
ñ. Polinización	43
o. Fructificación	44
p. Compuestos químicos	45
q. Usos y Prácticas medicinales	46
r. Estado de producción.....	48

3.2 MARCO CONCEPTUAL..... 49

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	52
4.1 ANÁLISIS DE VARIABLES	52
4.1.1 Análisis de Rangos Múltiples de Friedman para la Altura de planta	53
4.1.2 ANVA de Fisher para característica agronómicas.....	53
4.1.3 ANVA de Fisher para producción de biomasa	54
4.1.4 Comparación múltiple de Friedman para la altura de planta	55
4.1.5 Prueba de Tuckey para Característica Agronómicas	55
4.1.6 Prueba de Tuckey para producción de biomasa.....	56
4.2 DESCRIPCION DE VARIABLE PESO EN FRESCO Y SECO.....	58
4.2.1 Descripción de variable peso en gramos por planta	58
4.2.2 Descripción de variable peso en kilogramos por parcela	58
4.2.3 Descripción de variable peso en kilogramos por hectárea	58
4.3 DISCUSIÓN E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.....	59
a. Para altura de planta	59
b. Para diámetro de tallo	60
c. Para número de hojas	60
d. Para número de frutos.....	61
e. Para número de flores	61
f. Para largo de hoja	62
g. Para ancho de hoja	63
h. Para biomasa fresca (gr/planta)	63
i. Para biomasa seca (gr/planta).....	64
j. Para biomasa fresca (Kg/parcela).....	64
k. Para biomasa seca (Kg/parcela).....	65
l. Para biomasa fresca (Kg/ha)	65
m. Para biomasa seca (Kg/ha)	66
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
5.1 CONCLUSIONES	67
5.2 RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	77

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág
Cuadro N° 01: Variables e Indicadores Evaluados	17
Cuadro N° 02: Tratamientos estudiados.....	23
Cuadro N° 03: Análisis de varianza	24
Cuadro N° 04: Análisis de rangos múltiples de Friedman para características agronómicas	53
Cuadro N° 05: Análisis de varianza para características agronómicas	53
Cuadro N° 06: Análisis de varianza para producción de biomasa.....	54
Cuadro N° 07: Comparación múltiple de Friedman para Altura de Planta	55
Cuadro N° 08: Prueba de Tuckey para características agronómicas.....	55
Cuadro N° 09: Prueba de Tuckey para producción de biomasa	56
Cuadro N° 10: Peso en gramos (fresco y seco) por planta y su porcentaje	58
Cuadro N° 11: Peso kilogramos (fresco y seco) por parcela y su porcentaje	58
Cuadro N° 12: Peso kilogramos (fresco y seco) por hectárea y su porcentaje	58

ÍNDICE DE GRAFICOS

	Pág
Grafico N° 01: Grafico de barras en clúster para características agronómica.....	57
Grafico N° 02: Gráfico de barra en clúster para producción de biomasa.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág
Anexo 01: Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilks (modificado).....	78
Anexo 02: Prueba de Homocedasticidad de Levene.	78
Anexo 03: Datos Originales de Altura de Planta	79
Anexo 04: Datos Originales de Diámetro de Tallo	79
Anexo 05: Datos Originales de Número de hojas	79
Anexo 06: Datos Originales de Número de frutos	80
Anexo 07: Datos Originales de Número de flores	80
Anexo 08: Datos Originales de Largo de hojas.....	80
Anexo 09: Datos Originales de Ancho de hojas.....	81
Anexo 10: Datos Originales de Biomasa Fresca g/planta.....	81
Anexo 11: Datos Originales de Biomasa Seca g/planta.....	81
Anexo 12: Datos Originales de Biomasa Fresca Kg/parcela.....	82
Anexo 13: Datos Originales de Biomasa Seca Kg/parcela	82
Anexo 14: Datos Originales de Biomasa Fresca Kg/ha	83
Anexo 15: Datos Originales de Biomasa Seca Kg/ha	83
Anexo 16: Datos Meteorológicos registrados por SENAMHI – LORETO, durante los meses que se llevó a cabo el experimento	84
Anexo 17: Datos Meteorológicos registrados por SENAMHI – LORETO, Precipitación Total Diaria.....	85
Anexo 18: Datos Meteorológicos registrados por SENAMHI – LORETO, Precipitación Máxima	86
Anexo 19: Datos Meteorológicos registrados por SENAMHI – LORETO, Precipitación Mínima	87
Anexo 20: Análisis de suelo caracterización.....	88
Anexo 21: Croquis del Experimento	89
Anexo 22: Fotos actividades realizadas	90

INTRODUCCIÓN

Physalis angulata L., conocido como “bolsa mullaca” o “mullaca”, es una planta medicinal se le usa por sus bondades en cuanto a la cura de enfermedades cancerígenas, diabéticas, algunos tipos de heridas, etc. *Physalis angulata*, es una especie de la familia Solanácea, de frutos comestibles, que en diferentes países de regiones tropicales y subtropicales del mundo utilizan como medicinal y frutal. Los estudios referidos a los usos tradicionales, muestran que la especie es conocida por sus propiedades antimaláricas, antiinflamatorias y en el tratamiento de postparto. Se muestran los diferentes experimentos farmacológicos de ensayos in vitro y modelos invivo que se han realizado, asimismo la identificación de sus constituyentes fitoquímicos con importancia medicinal, siendo los principales las fisalinas y los witanólidos. Los estudios farmacológicos revelan que tiene actividad antiparasitaria, antiinflamatoria, antimicrobiana, antinociceptiva, antialérgica, antileishmania, inmunosupresor, antiasmático, diurético y antitumoral, validando de esta manera sus usos tradicionales y demostrando el gran potencial que tiene esta especie para un mayor desarrollo dentro de la industria farmacéutica (RB). En cuanto a su composición química, sus frutos presentan vitaminas, proteínas; esta solanácea es ampliamente distribuido prácticamente en todo el mundo de tal manera que pueden aprovecharlo muchas personas para así tratarse con esta planta y curar sus problemas.

El objetivo del presente trabajo de investigación es básicamente con fines medicinales que consiste en buscar una mejor densidad de siembra para tener una adecuada producción de biomasa, es decir obtener mayor producción de tallo raíces hojas, etc.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.1.1 Descripción del problema

La mayoría de especies de *Physalis* se clasifican como espontáneas, ruderales, arvenses, toleradas y sólo algunas son cultivadas (D´Arcy, 1991). Éstas tienen importancia económica, alimentaria, medicinal, ornamental y cultural a nivel local o regional, donde destacan el tomate verde comercial (*P. philadelphica* Lam.) y milpero (*P. philadelphica* y *P. angulata* L.), mientras que la uchuva (*P. peruviana* L.)

En nuestra región, la mullaca (*Physalis angulata*L) no recibe la importancia y el valor que merece por sus propiedades curativas, de tal manera que en su gran mayoría se le conoce como una maleza es decir como un cultivo que no ofrece ningún beneficio a la comunidad a pesar de sus bondades. Esta especie se puede encontrar en las zonas donde ocurrió una vaciante, es decir creciendo de manera silvestre junto a algunos cultivos principales como la sandía, pepino frijol etc.; si bien es cierto la falta de proyectos de investigación de este cultivo hace que no exista el interés de esta especie en nuestra Región.

La elaboración del presente trabajo de investigación es determinar la medida más adecuada de distanciamiento en cuanto a la siembra de esta especie medicinal y por consiguiente mayor producción en cuanto a biomasa nos referimos. En consecuencia, el problema de investigación se definió de la siguiente manera:

¿Las distintas densidades tienen efectos diferentes sobre las características agronómicas y la producción de biomasa del *Physalis angulata* L. (bolsa mullaca)?

1.1.2 Hipótesis General

Las distintas densidades influyen significativamente sobre las características agronómicas y la producción de biomasa del *Physalis angulata* L. (bolsa mullaca)

1.1.3 Identificación de las variables

➤ **Variable independiente (X)**

- X_1 : Distanciamientos de siembra de la especie *Physalis angulata*
L (bolsa mullaca)

➤ **Variable dependiente (y)**

- Y_1 : Características agronómicas.
 - Y1.1: Número de hojas
 - Y1.2: Altura de plantas (centímetros)
 - Y1.3: N° de frutos
 - Y1.4: Diámetro de tallo
 - Y1.5: Numero de flores
 - Y1.6: Largo de la hoja (Cm.)
 - Y1.7: Ancho de la hoja
- Y_2 : Producción de biomasa.
 - Y2.1: Biomasa fresca Gr./planta
 - Y2.2: Biomasa seca Gr/planta
 - Y2.3: Biomasa fresca Kg./parcela
 - Y2.4: Biomasa seca Kg./ parcela
 - Y2.5: Biomasa fresca Kg./Ha
 - Y2.6: Biomasa seca Kg. /Ha

1.1.3 Operacionalidad de las variables

CUADRO N° 01. Variables e indicadores evaluados

VARIABLES	INDICADORES
INDEPENDIENTES	
X ₁ : Distanciamientos de siembra de la especie <i>Physalis angulata</i> L (bolsa mullaca)	X1.1:0.30m x 0.70m 28571 Plantas/Ha
	X1.2:0.45m x0.70m 19047 Plantas/Ha
	X1.3:0.60m x0.70m 14285 Plantas/Ha
DEPENDIENTE	
Y ₁ : Características agronómicas	Y1.1: Número de hojas
	Y1.2: Altura de plantas (centímetros)
	Y1.3: N° de frutos
	Y1.4: Diámetro de tallo
	Y1.5: Numero de flores
	Y1.6: Largo de la hoja (Cm.)
	Y1.7: Ancho de la hoja.
Y ₂ : Producción de biomasa	Y2.1: Biomasa fresca Gr./planta
	Y2.2: Biomasa seca Gr/planta
	Y2.3: Biomasa fresca Kg. /parcela
	Y2.4: Biomasa seca Kg. / parcela
	Y2.5: Biomasa fresca Kg. /Ha
	Y2.6: Biomasa seca Kg./Ha.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo general

- Determinar los efectos de las densidades de siembra sobre las características agronómicas y la producción de biomasa del *Physalis angulata* L. (Bolsa mullaca).

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar los efectos de las densidades de siembra sobre las características agronómicas de la altura de planta de la bolsa mullaca (*Physalis angulata* L)

- Determinar los efectos de las densidades de siembra sobre las características agronómicas de diámetro de tallo de la bolsa mullaca (*Physalis angulata* L)
- Determinar los efectos de las densidades de siembra sobre las características agronómicas del número de hojas de la bolsa mullaca (*Physalis angulata* L)
- Determinar los efectos de las densidades de siembra sobre las características agronómicas del número de frutos de la bolsa mullaca (*Physalis angulata* L)
- Determinar los efectos de las densidades de siembra sobre las características agronómicas del número de flores de la bolsa mullaca (*Physalis angulata* L)
- Determinar los efectos de las densidades de siembra sobre las características agronómicas del largo de la hoja de la bolsa mullaca (*Physalis angulata* L)
- Determinar los efectos de las densidades de siembra sobre las características agronómicas del ancho de la hoja de la bolsa mullaca (*Physalis angulata* L)
- Determinar los efectos de las densidades de siembra sobre la producción de biomasa fresca de la bolsa mullaca Gr/planta (*Physalis angulata* L)
- Determinar los efectos de las densidades de siembra sobre la producción de biomasa seca de la bolsa mullaca Gr/planta (*Physalis angulata* L)

- Determinar los efectos de las densidades de siembra sobre la producción de biomasa fresca de la bolsa mullaca Kg/Parcela (*Physalis angulata* L)
- Determinar los efectos de las densidades de siembra sobre la producción de biomasa seca de la bolsa mullaca Kg/Parcela (*Physalis angulata*L)
- Determinar los efectos de las densidades de siembra sobre la producción de biomasa fresca de la bolsa mullaca Kg/Ha (*Physalis angulata* L)
- Determinar los efectos de las densidades de siembra sobre la producción de biomasa seca de la bolsa mullaca Kg/Ha (*Physalis angulata* L)

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.3.1 Justificación

El presente trabajo se realizó con la intención de proporcionar una alternativa de manejo a este cultivo buscando una mayor producción y así este cultivo brinde ciertos componentes al suelo y a los microorganismos ahí presentes es decir proporcionando a los componentes presentes en el suelo carbohidratos, enzimas activas, aminoácidos y de la misma manera el suelo le proporcione algunos micro y macronutrientes pero observando en cuál de las tres densidades utilizadas tuvo un mayor rendimiento de biomasa tanto en fresco como en seco.

1.3.2 Importancia

La Biomasa tiene mucha importancia a nivel mundial, pero de manera general algunos lo utilizan en fresco, para infusiones, emplastes, etc. Siendo esta la manera de cómo se desprenden sus propiedades sanitarias, soltando sus principios activos. Así mismo, la densidad de siembra juega un rol importante en cuanto al efecto que tiene sobre las características agronómicas y de rendimiento de cualquier cultivo, quizás en algunos de manera significativa y en otros no. Tal es el caso que se desea comprobar en esta investigación donde se desea evaluar el efecto de la densidad de siembra sobre las características agronómicas y sobre la biomasa de la bolsa mullaca. También es destacable la importancia que tiene calcular la biomasa en cuanto a la relación que esta tiene con respecto a la densidad de siembra.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 LUGAR DE EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

Región	: Loreto
Departamento	: Loreto
Provincia	: Maynas
Ciudad	: Iquitos
Distrito	: San Juan Bautista
Localidad	: Zungarococha

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Proyecto de Enseñanza e Investigación de plantas medicinales, ubicado en el Km. 5.800 Carretera Zungarococha - Puerto Almendra, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, a 45 minutos de la ciudad de Iquitos, ubicada a una altitud de 122 m.s.n.m., 03°45' de latitud sur y 75°15' de longitud oeste.

El área de trabajo fue instalada en el Proyecto de Plantas Medicinales, ubicada a 25 Km. de la ciudad de Iquitos, al margen derecho de la carretera Zungarococha – Puerto Almendra, en el distrito de San Juan Bautista

En tal sentido dicha área tiene las siguientes Coordenadas UTM:

- X: 680869.2341837081
- Y: 9576394.801042935
- Zona: 18, Hemisferio: Sur.

2.1.1 Características del clima

El clima de la zona es propio de los bosques húmedos tropicales cálidos y lluviosos, con temperaturas máximas promedios de 32.8°C y temperaturas mínimas promedio de 20.2°C registrándose la precipitación más alta de 326.9 mm en el mes de diciembre.

2.1.2 Características del suelo

Los suelos del área experimental presentan una topografía plana con cubierta de vegetación secundaria especialmente maleza. Caracterizada por ser terraza de altura con un suelo de textura franco arenosa.

2.2 MATERIALES

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| ▪ Bolsas plásticas | ▪ Gallinaza |
| ▪ Regadera | ▪ Cordel |
| ▪ Ficha de apuntes | ▪ Calculadora |
| ▪ Rafia | ▪ Wincha |
| ▪ Machete | ▪ Balanza electrónica |
| ▪ Pala | ▪ Computadora |
| ▪ Rastrillo | ▪ Software infostat |

2.3 MÉTODOS

En esta investigación se utilizó el razonamiento deductivo con el fin de inferir el comportamiento de las variables en estudio a partir del experimento realizado, es entonces que por medio de las diferentes densidades de siembra se llegara a una densidad más adecuada en cuánto a mayor producción de biomasa nos referimos de bolsa mullaca (*Physalis angulata* L) concluyendo que es una investigación experimental.

a. Duración del experimento

Este trabajo de investigación se inició en mayo del 2017 y culmino en diciembre del 2017 tuvo una duración de 7 meses.

b. Modelo Aditivo Lineal

$$X_{ijk} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} + \beta_{ij}$$

Donde:

μ : Media general

τ_i : Observación y efecto del Tratamiento

ε_{ij} : Efecto variación aleatorio de la variación

β_{ij} : Bloque del efecto aleatorio de la variación

Cuadro N° 02: Tratamientos estudiados

Especie	Clave	Distanciamiento	N°plantas por/parcela	N° total de plantas
Bolsa mullaca	T1	0.30m x 0.70m	32	96
	T2	0.45m x 0.70m	24	72
	T3	0.60m x 0.70m	16	48

c. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño de Bloque Completos al Azar (DBCA), donde se estudió nueve tratamientos con tres repeticiones en bolsa mullaca (*Physalis angulata L.*).

Cuadro N° 03: Análisis de varianza

Fuente de variabilidad	Grados de Libertad (GL)	S.C.	C.M.
Bloques	$r - 1 = 2$	$\sum_{j=1}^r y^2_{.j}/k - y^2_{..}/rk$	S.C./G.L
Tratamientos	$t - 1 = 8$	$\sum_{i=1}^r y^2_{.i}/r - y^2_{..}/rk$	S.C./G.L
Error	$(t-1)(r-1)=4$	DIFERENCIA	S.C./G.L
Total	$r \cdot t - 1 = 26$	$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^r y^2_{ij} - y^2_{..}/rk$	

$$CV: \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}} \times 100\%$$

d. Prueba de Tuckey

La prueba de Tukey es la prueba más aplicada y preferida por los estadísticos, pues controla de mejor manera los dos errores ampliamente conocidos en la estadística (α y β) (Montgomery 2003). Esta prueba permite hacer todas las posibles comparaciones de tratamientos de dos en dos, y por eso se considera la más completa de las tres pruebas aquí descritas. Wu y Ramada (2000), discuten en detalle el procedimiento para aplicar esta prueba.

Además es muy similar a la prueba de Duncan, con la diferencia de que solo usa un valor crítico para todas las comparaciones, es muy exigente.

El procedimiento consiste en calcular un valor crítico común mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$W = q\alpha(p, g|e)S_{\bar{x}}$$

Dónde:

$q\alpha$ = Valor tabular (p tratamientos y g.l. del error)

$S_{\bar{x}}$ = Valor tabular (p tratamientos y g.l. del error)

e. Prueba de Friedman

Permite realizar un análisis de varianza no paramétrico a dos vías de clasificación. El ANOVA propuesto por Friedman (1937, 1940) permite comparar las esperanzas de 2 o más distribuciones cuando el diseño de la experiencia ha sido en bloques completos aleatorizados, sin necesidad de verificar el cumplimiento del supuesto de normalidad.

Esto es una prueba equivalente al análisis de varianza, en diseños de bloques, en pruebas paramétricas, con la prueba F como herramienta de comprobación. En su versión no paramétrica, es decir, cuando se tengan dudas respecto de la independencia de los datos dentro de los bloques y de la suposición de la normalidad, puede eficientemente, emplearse la prueba de Friedman, para diferencias de medianas. Así mismo, esta prueba de distribución libre, puede ser usada en situaciones en las que se registran muestras como resultado de un experimento, de forma tal, que los datos de cada muestra sean bastante similares entre sí, de manera que a cada uno de los datos de la muestra se le aplicará uno de los tratamientos del experimento. (Romaina, 2012).

La hipótesis nula en juegos para esta prueba es, que los datos de los tratamientos tienen la misma distribución de probabilidad o tienen las medianas iguales, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos una de las medianas de los tratamientos no es igual.

$$H_1: Me_1 = Me_2 = \dots = Me_n$$

Las asignaciones de los rangos se hace de menor a mayor en cada bloque, correspondiendo 1 al de menor y t al de mayor valor, en caso de observaciones iguales le corresponderá el promedio de los rangos correspondientes, así por ejemplo, dos valores iguales que se ubican en el 4 y 5 rango, el promedio es 4.5 para ambos. A continuación se suman los rangos de cada tratamiento.

El estadístico de prueba de Friedman es:

$$F = \frac{12}{bt(t+1)} \sum R_i^2 - 3b(t+1)$$

Donde

R_i : Es la suma de los rangos ($i = 1 \dots r$)

b : Es el número de bloques

t : Es el número de tratamientos o de muestras

Que se aproximará a una distribución chi-cuadrada con $(t-1)$ grados de libertad, cuando el número de bloques es grande, o, sea más de cinco. Entonces rechazaremos la hipótesis nula, para cualquier nivel de significación, si el valor calculado de F (de Friedman) es mayor que el valor crítico de la distribución chi-cuadrado, del extremo superior, con $t-1$

grados de libertad. Desarrollemos un ejemplo para ilustrar el empleo del método.

f. Prueba de Normalidad

Permite probar si la variable en estudio tiene distribución normal. Las hipótesis de la prueba son:

H_0 : las observaciones tienen distribución normal; versus

H_1 : las observaciones no tienen distribución normal

La prueba se realiza con el estadístico de *Shapiro-Wilks* modificado por Mahibbur y Govindarajulu (1997).

g. Prueba de Homocedasticidad

Esta prueba se utiliza para probar hipótesis acerca de la igualdad de varianza de una variable. La hipótesis nula para la prueba de homogeneidad de varianza es que la variable exhibe igual varianza dada frente a la alternativa de que la variable no exhibe igual varianza.

Esta prueba se efectúa realizando el análisis de varianza de los valores residuales absolutos para determinar si existen diferencias significativas entre las varianzas de los tratamientos de cada variable en estudio. Esto nos permite rechazar o aceptar la hipótesis planteada.

H_p : las varianzas de los tratamientos son iguales estadísticamente

H_a : las varianzas de los tratamientos no son iguales estadísticamente

h. Característica del campo experimental

Las dimensiones de la parcela experimental fueron.

Del Total

- Largo	:	10.8 m
- Ancho	:	5 m
- Área total del bloque	:	54 m ²
- Largo	:	5 m
- Ancho	:	3.8 m
- Área	:	15.8 m ²
- # de bloques	:	3
- Dista. /Bloque	:	0.20 m
- # parcelas /bloque	:	4

De la Parcela

- Largo	:	5 m
- Ancho	:	1 m
- Área	:	5 m ²
- #/Parcelas	:	3
- Dista. Surco	:	0.20 m
- # Plantas/Surco	:	5
- Dista. Planta	:	1 m
- # Plantas/parcelas	:	20
- # Total de plantas	:	320

Del cultivo

- N° de hilera por camas: 2
- Distancia entre hileras: 0.70 m.
- Distancia entre plantas: T1:0.30 m.; T2:0.45 m. T3:0.60 m.
- N° de plantas/hileras : T1:16, T2:12, T3:8
- N° de plantas/tratamiento: T1:32, T2:24, T3:16
- N° de plantas/bloque : 72
- N° total de plantas : 216

i. Conducción del experimento

i. 1. Preparación y germinación de semillas en bandejas (bolsa mullaca)

Posteriormente ya definido la especie en estudio se preparó las bandejas con el sustrato en el cual se procedió a colocar las semillas al voleo cuya labor consistió en sembrar 200 semillas por bandeja en el cuál considerando que fueron 4 bandejas con un total de 800 semillas que se consiguieron del Jardín Botánico del Instituto de Medicina Tradicional.

i. 2. Preparación de almácigos:

Se preparó el almácigo cuyo sustrato (suelo mezclado con madera descompuesta), fue el mismo que se utilizó para la germinación en bandejas, luego se procedió a preparar las bolsitas con el suelo.

i. 3. Traslado de plántulas a los almácigos:

Cuando ya las plántulas tenían un promedio de 20 días de germinadas se hizo una selección de plántulas más vigorosas, de mayor altura (5.3cm), mayor número de hojas (5hojas), con esta previa evaluación se les trasladó a las bolsas con suelo en el cual permanecieron un promedio de 10 días bajo observación, con riego permanente para que no se vayan a marchitar.

i. 4. Preparación del terreno

Para iniciar se procedió a deshierbar el terreno apoyados con la desbrozadora, ya limpiado el terreno se procedió a rotular y ha mullir el suelo con la ayuda de azadones, palas y rastrillos, para darle la soltura adecuada y exista un buen prendimiento de las raíces, así se trabajó cama por cama con las 9 mencionadas dimensiones, pero aprovechando esta labor se realizó un abonamiento es decir se aplicó un saco de gallinaza por cama con las medidas correspondientes de 5m de largo y 1m de ancho cuya área total fue 45m² en nueve camas.

Posteriormente se procedió a delinear y medir las camas para ir colocando estacas donde cada estaca representará a una plántula que será posteriormente sembrado en dichas camas ya delineadas bueno cada cama tuvo una altura de 25cm y una inclinación de 45° para evitar erosión del terreno y posteriormente volcadura de las plantas.

i 5. Traslado a campo definitivo

Ya cuando las plántulas tenían un promedio de 31 días con una altura promedio de 6.5cm y con 7 siete hojas también en promedio se las traslado a campo definitivo 216 almácigos donde permanecieron algo de 65 días, las densidades utilizadas fueron de T1 de 0.30m x 0.70m, T2 de 0.45m x 0.70m y T3 de 0.60m x 0.70m en cuanto a la hora de traslado se hizo un día nublado para evitar que las plantas se marchiten por efectos del sol al término de la siembra se hizo un riego posteriormente no se volvió a regar debido a que es una planta muy resistente en cuanto al factor insolación.

i 6. Resiembra

Se realizó 5 días después de la siembra esta labor se realizó con el objetivo de recuperar plantas muertas para así tener las 9 camas con el número de plantas que le corresponde a cada cama cuya cantidad de plantas en total en las 9 camas fue de 216 con un porcentaje de mortandad de 2.4%(5 plantas muertas).

i 7. Control de malezas

El control de malezas se realizó 2 veces a la semana con herramientas como pala, machete y rastrillo todo el trabajo se realizó manualmente no se aplicó ningún tipo de herbicida químico.

Control de plagas y enfermedades e identificación de insectos polinizadores

Esta labor se realizó cuando las plantas ya estaban en floración y en formación de frutos (55 a 75 días) esta actividad consistió en colocar un plástico de color blanco a este plástico se le adhirió aceite quemado en su parte superficial y se colocó en las camas entre las 2 hileras

i 8. Insectos que cayeron con estas trampas:

Grillo (grillidae), mosca de la fruta (Anastrepha) avispa (Crisomélido) cigarra (Homóptero) amarillamiento, Chinchas (Hemíptero). Larvas dañinas virosis (Hemíptero). Uno de los “chinchas apestosos”, nombrado así por el fuerte y desagradable olor que emite cuando es perturbado. Esta especie tiene un amplio rango de hospederos, incluyendo a varios insectos plaga de importancia económica.

Los adultos son de color café pálido y miden de 8,5 a 13 mm de longitud. Tienen forma de escudo con proyecciones prominentes detrás de la cabeza. En la parte membranosa de cada uno de los élitros poseen una línea oscura distintiva. Las ninfas jóvenes son rojas y negras; las más viejas poseen color rojo, negro y amarillo-anaranjado. No tienen alas y son de forma circular. Tanto adultos como inmaduros cuentan con estiletes, los cuales introducen en el cuerpo de su presa para alimentarse de sus jugos.

i 9. Cosecha

La cosecha se realizó a los 96 días cuya labor consistió en cosechar 10 plantas de cada cama es decir se cosecho 90 plantas completas de mullaca se limpió y se las lavó la parte de las raíces de todas las plantas se llenó en las bolsas las plantas con sus marcas en cada bolsa para identificar y evitar algún tipo de equivocación en cuanto a los tratamientos en investigación.

i 10. Riegos

Solo se realizó el día del traslado de los almácigos a campo definitivo esta labor se realizó en horas de la tarde debido a que las plántulas se estaban marchitando se optó por dejar regando, posteriormente se volvió a regar tres días después y eso fue todo en cuanto a riego se refiere

i 11. Abonamiento

Solo se realizó un abonamiento al momento de preparar las camas un saco de gallinaza por cama(25kg), posteriormente ya cuando las plantas estaban 24 días en campo definitivo se hizo el primer abonamiento de manera focalizada con un promedio 50gr de gallinaza por planta en este abonamiento solo se aplicó 10.8kg de gallinaza en 216plantas.

El estiércol de gallina (gallinaza) generalmente tiene un contenido mayor de materia seca y NPK (6 .11% de nitrógeno, 5.21% de fósforo y 3.20% de potasio) comparativamente con los estiércoles de cerdo y vaca. Los estiércoles de diferentes animales que son incorporados al suelo aportan

nutrientes, incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica y, por tanto, la fertilidad y la productividad del suelo. **Brechelt, A. (2004)**

CAPÍTULO III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 MARCO TEÓRICO

a. Origen y distribución geográfica

Como recurso genético, el género *Physalis* es relevante para su estudio, conservación y aprovechamiento. Posee un amplio acervo silvestre y cultivado que forma parte de la cultura alimentaria en Centro y Norteamérica desde tiempos ancestrales (**Montes y Aguirre 1994; Martínez 1998; Kindscher et al. 2012**). *Physalis* contiene 90 especies que se distribuyen de forma natural en América. Las plantas de este género son herbáceas anuales o perenes que crecen en regiones tropicales y algunas en subtropicales. Su fruto tipo baya es llamado comúnmente tomate verde y tomatillo, alcanza de 1 a 2 cm de diámetro en especies silvestres y hasta 4.5 a 5.3 cm en variedades cultivadas de *P. philadelphica* (**Jiménez et al. 2012**). El fruto, según la especie, presenta una variedad de colores desde el blanquecino, amarillento a amarillo, verde, violáceo, naranja y verde amarillento o verde violáceo. Cada baya se envuelve totalmente por el cáliz floral, que se torna acrescente durante la fructificación, adquiriendo en la madurez un color pardo claro y textura papirácea, por lo que recibe el nombre de “cáscara u hoja” (**Vargas et al. 2003**)

b. Aspectos ecológicos

Physalis angulata L. es una hierba anual de hasta 1 m de altura, tallo ramificado, grueso, fistuloso, verde o parduzco, glabro y carnosos, triangular en la parte inferior y cuadrangular en la superior, así como en las ramas. Hojas alternas, ovadas, ovado-lanceoladas, ovado oblonga, cuneadas en la base. Flores solitarias de 8 a 10 mm de largo de color crema; cáliz sub-angulado, pedúnculo recurvado sin mácula y con anteras violáceas. Fruto en baya amarillo verdosa. Semillas reniformes, comprimidas, rufescentes, de 1,5 mm de longitud. Los 30°C, una altura entre los 600 y los 2000msnm, en zonas sin presencia de heladas, con precipitación pluviométrica de 1500 a 1400 mm/año y con una humedad relativa promedio de 85%.

c. Características taxonómicas

Es una hierba anual, 50 – 100 cm, de alto, glabro. Tallo cilíndrico estriado longitudinalmente. Hojas alternas simples y geminadas, peciolo 1 – 4 cm de largo, glabro; limbo ovalado u ovalado-lanceolado, 3 – 9 x 2 – 5 cm, margen irregularmente sinuoso-dentado. Flores generalmente solitarias, axilares o en fascículos terminales 2 – 3 flores; cáliz 4-4.5 x 2-2.5 mm sinsépalos, 5-dientes, 10-angulado; corola rotácea amarilla 5-5.5 x 8.8.5 mm, con 5 maculas, marrón ladrillo en la garganta; 5 estambres, anteras moradas; ovario y estilo verdes, estigma claviforme. Fruto baya, cáliz acrecente; 10 angulado. Semillas orbiculares. **(Loja B. 2002)**

d. Clasificación Taxonómica

- Reino : Plantae
- División : Magnoliophyta
- Clase : Magnoliopsida
- Orden : Solanales
- Familia : Solanaceae
- Sub familia : Solanoideae
- Tribu : Physaleae
- Sub tribu : Physalinae
- Género : Physalis
- Especie : Physalis angulata L.

Nombres comunes: Bolsa mullaca, Mullaca, Capulí Cimarrón, Camapu (V. brasileña), Shimon (v. shipibo conibo). **(ReateguiP. Ramirez J.2014)**

e. Etapa fenológica de la bolsa mullaca

Etapa	Duración
Inicial	0 a 25 días
Desarrollo	26 a 70 días
Floración	45 a 80 días
Fructificación	60 a 90 días
Producción	80 a 115 días

f. Morfología de la planta

Es una planta herbácea anual, erecta, extendida de 40 a 120 cm de altura, glabra, las partes jóvenes con algunos tricomas simples. Tallo con ramificación dicotómica cilíndrico, vigoroso, herbáceo en las primeras fases de desarrollo tanto en hojas como en ramas, se presentan pubescencias que van desapareciendo a medida que la planta crece, su altura varía de 0.4 a 0.9 metros, el diámetro del tallo principal es de aproximadamente 12 mm a los 56 días, con ramas primarias de 9 mm que llegan a extenderse a un metro de longitud. Hojas alternas, limbo ovado a lanceolado, son, simples sin estípulas; grandes y ovaladas, de 5-11 cm de largo por 4-6 cm de ancho, con su base atenuada y ápice ligeramente acuminado, con márgenes irregularmente dentados, presenta 6 dientes por cada lado, son glabras en ambas caras, los pecíolos son de 5 a 6 cm de largo. Flores individuales y axilares, corola amarilla, con un diámetro de apertura de aproximadamente 2.5 cm en promedio, asimétrica en la base, es decir con la corola en forma de estrella o rueda abierta con el tubo muy corto, ovario súpero, el cuello pubescente, máculas simples purpuras a azules, estambres con anteras azules, convolutas (retorcidas) después de la dehiscencia, las flores son perfectas pero presentan autoincompatibilidad gametofítica, ovario con pistilo ligeramente corto de estigma pequeño. Fruto es una baya succulenta que al madurar varía de verde a amarillo. Su tamaño varía desde 2 cm de diámetro hasta 5.5 cm. Su sabor varía del ácido al dulce pasando por el agridulce. Cáliz glabro, globoso o con diez líneas tenues, muy inflado sobre la baya. Semillas muy pequeñas y de color crema

pálido, tienen forma de disco con diámetro menor de 3 mm y espesor menor de 0.5 mm pueden empezar a abrirse aun dentro del fruto maduro.

(Reátegui, P. y Ramírez J., 2014)

g. Fructificación

La familia Solanácea, está integrada principalmente por herbáceas, pero con algunos árboles y arbustos. Económicamente es una de las más importantes para el hombre. La familia se encuentra ampliamente distribuida por las regiones tropicales y templadas de todos los continentes, pero se puede decir que están concentradas especialmente en Australia, América Central y América del Sur. Las solanáceas tienen hojas muy variables, sus inflorescencias están en cimas axilares o en combinaciones de cima, aunque en algunas especies se encuentra una flor solitaria, esta tiene cinco sépalos, generalmente persistentes (cáliz), una corola formada por cinco pétalos unidos formando un tubo, cinco estambres y un gineceo formado por un pistilo bicarpelar. Los frutos pueden ser de diferentes tipos como bayas o cápsulas. Entre las plantas alimenticias más conocidas se encuentran. La papa *Solanum tuberosum*, base de la alimentación de muchos pueblos en el mundo, berenjena *Solanum Melongena*; el jitomate o tomate rojo *Lycopersicon esculentum*; diversos pimientos y chiles picantes del género *Capsicum*; el tomatillo o tomate verde de diversas especies. **(Reátegui, P. y Ramírez, J., 2014)**

Al género *Physalis* pertenecen más de 80 especies incluidas anuales, perennes y herbáceas, casi todas en estado silvestre y muy pocas en

estado semisilvestre, 17 cuatro de estas son cultivadas por sus frutos. *P. Pruinosa* L., es utilizada para frutos en conserva; *P. alkekengi* L., como ornamental; *P. peruviana* L., la más utilizada por su fruto azucarado. También los frutos de las especies *P. angulata*, son comestibles.

(Reátegui, P. y Ramírez J., 2014)

h. Raíz

La mullaca es una planta que posee una raíz pivotante, profundizada y ramificada, donde sobresale el eje principal; en sus primeros estados de vida es monopódica y luego se ramifica simpódicamente, posee una coloración amarillo-pálido de consistencia suculenta y semi-leñosa. **(Pacheco L. Núñez J. 2012)**

i. Tallo

El tallo es cilíndrico y de ramificación dicotómica con entrenudos de 0.08 m. a 0.09 m. de longitud aproximadamente, provistos de vellosidades suaves, la coloración del tallo es verde y es de consistencia herbácea.

(Pacheco L. Núñez J. 2012)

j. Hojas

Las hojas son simples enteras y acorazonadas dispuestas en forma alterna en toda la planta, de 6 a 11 cm. de largo. Aproximadamente. El limbo es entero y presenta vellosidades que lo hacen suave al tacto. **(Pacheco L. Núñez J. 2012)**

k. Flor

La corola de la flor es circular (20 mm de diámetro) y con cinco pequeños picos, el cáliz de la flor llega a un tamaño de 5 cm de largo, es acrecente como un farol colgante y encierra al pequeño fruto que es una baya de 8 a 20 mm de diámetro; el cáliz se mantiene verde hasta madurar la fruta, luego se vuelve pardo traslúcido y el fruto se pone amarillo. **(Pacheco L. Núñez J. 2012)**

I. Fruto

El fruto es una baya carnososa, formada por carpelos soldados entre sí, que en su madurez se vuelven interiormente pulposos, de sabor agridulce. El fruto se encuentra envuelto en el cáliz a manera de un capuchón globoso, semejante a un farol chino; o una bolsa disminuida que parece de papel. **(Pacheco L. Núñez J. 2012)**

II. Semillas

Las semillas que se encuentran en el interior del fruto son abundantes, de color blanco cremoso, de tamaño pequeño, y desprovistas de hilos placentarios. Cada fruto contiene aproximadamente 66 a 98 unidades de semilla en promedio **(Pacheco L. Núñez J. 2012)**

m. Siembra.

El manejo de la densidad de plantas y la distancia entre surcos tiene importantes efectos sobre el crecimiento y el rendimiento del cultivo de

maíz por lo que resulta conveniente analizar algunos criterios a tener en cuenta al momento de decidir su siembra. **(Cirilo A.G. 2000.)**

La densidad y el método de siembra son importantes porque determinan el establecimiento apropiado del cultivo, la competencia entre plantas y la conversión de energía solar en productos cosechables **(Kabesh et al., 2009).**

n. Floración:

La diferenciación de yemas florales, se inicia aproximadamente entre los 17 y 20 días después de la siembra; la aparición de las primeras flores ocurre de los 28 a 30 días y continúa floreciendo hasta la muerte de la planta. La fecundación y el “pegue o amarre” de los frutos se inicia a los 35 días, en los siguientes siete días (42 días) inicia una etapa llamada “de formación del cascabel” (inicio de la fructificación), que no es otra cosa más que un fruto pequeño bien definido en proceso de crecimiento. Normalmente de la fecundación de los frutos a la maduración de los mismos, transcurren de 20 a 22 días, la producción comercial de una planta se cosecha entre los 4 y 7 primeros entrenudos, aunque plantas con buen desarrollo presentan frutos comerciales hasta en el décimo entrenudo. Las flores abren antes de que las anteras tengan dehiscencia, en días normales usualmente abren entre 8 y 12 de la mañana.

En el floral antes de abrir se aprecia que los lóbulos del cáliz incrementan su tamaño considerablemente, los pétalos y el estigma asoman sobre el

cáliz, la dehiscencia de las anteras se realiza en forma lateral y longitudinal, abriéndose gradualmente de la punta a la base; las paredes de las anteras se voltean hacia atrás para liberar el polen, el cual es de color amarillo crema o blanco, pero un poco antes de que se inicie la dehiscencia los filamentos se elongan considerablemente, hasta llegar cerca del estigma. Las anteras no abren uniformemente, sino que normalmente pasan de 2 a 4 días, entre la dehiscencia de la primera a la quinta antera, después de que las anteras han cerrado y encorvado la corola, los estambres, los estilos y el estigma persiste en su posición original, alrededor de una semana (entre 3 y 6 días), estos se van marchitando para caer después que la corola ha caído, el ovario y el cáliz comienza a envolver el fruto joven y se alarga a su máximo tamaño antes de que el fruto madure, la baya crece lentamente y adquiere su forma característica, algunos frutos pueden llegar a llenar completamente la bolsa y otros inclusive la rompen . (**Saray y Loya, 1977**).

ñ. Polinización:

En las plantas de tomate de cáscara no es posible la autopolinización ya que según **Pandey (1957)**, presenta autoincompatibilidad gametofítica, que está determinada por dos loci independientes, cada uno con alelos múltiples, que se manifiesta después de la polinización. Cuando uno o dos alelos presentes en el polen también lo están en el estilo el polen generalmente no llega a germinar y cuando germina el tubo polínico no penetra en el estigma, por lo que se comporta como una planta alógama obligada de polinización cruzada. La polinización natural es llevada a

cabo principalmente por insectos, siendo las abejas las que por lo general realizan esta labor, una vez que la flor es polinizada se cierra y ya no se abre, luego que se marchita y cae (**Pérez et al., 1997**).

Mulato et al. (2007) Dice que encontraron que la autocompatibilidad en tomate de cáscara no se hereda a través de citoplasma, sino que el responsable es un gen localizado en los cromosomas; en tomate de cáscara la autocompatibilidad es genéticamente controlada por un solo gen dominante (Sc); individuos autocompatibles son estrictamente heterocigotos (SC, S4); alelo Sc en el lado masculino (SC, S4) no es funcional cuando poliniza un estigma (SC, S4). En un estudio de polinización controlada realizado en *Physalis ixocarpa* en las variedades CHF1-Chapingo y Verde Puebla encontraron que al cubrir plantas en pares se reduce el número de flores, frutos y el porcentaje de flores amarradas, y con el de plantas solas se reduce el número de frutos y el porcentaje de flores amarradas. El cubrimiento de ramas no afecta el porcentaje de flores amarradas, y el de plantas y ramas reduce el porcentaje de frutos con semilla, favoreciendo la partenocarpia. Por lo que concluyeron que la autoincompatibilidad en tomate de cáscara no es completa y posiblemente es menor en la variedad CHF1-Chapingo que en la variedad Verde Puebla (**Santiaguillo et al., 2005**)

o. Fructificación:

Saray y Loya (1977) mencionan que el cuajado de frutos fecundados en tomate de cáscara, se inicia con el desarrollo del ovario de los 35 a los 45

días, en este momento el cáliz que cubre el ovario se forma y dentro de él se inicia la fructificación, con un fruto pequeño bien definido en proceso de desarrollo. Regularmente del cuajado del fruto a la maduración se lleva alrededor de 20 a 22 días. Una planta de tomate de cáscara llega a producir hasta 90 frutos de los cuales no todos amarran. Existe relación entre el peso promedio por fruto y número de estos.

p. Compuestos químicos

Los estudios fitoquímicos en *P. angulata* revelaron que contenía flavonoides, alcaloides y muchos tipos diferentes de esteroides vegetales. Los componentes principales se comentan a continuación. Physalins
Physalins son los constituyentes de lactona esteroides de *Physalis* and otros géneros estrechamente relacionados, que pertenecen a la familia Solanácea. Las physalins están relacionadas biogenéticamente con los withanólidos (**Chen et al., 2011**).

De los tallos y hojas de *P. angulata*, el aislamiento de cinco nuevas physalins E, F, H, I y K, junto con physalins B, G y D es informado por **Row et al. (1978, 1980)**. Se aislaron dos nuevas physalins, physalins U y V, junto con siete compuestos de esteroides conocidos de tipo ergostano a partir del extracto de metanol de *P. angulata* (**Kuo et al., 2006**). **Damu et al. (2007)** informaron el aislamiento de un nuevo physalin menor, physalin W. Withanolides.

Los withanólidos son un grupo de esteroides naturales que se construyen sobre un esqueleto de ergostano, en el que C-22y C-26 están oxidados apropiadamente para formar un anillo de -lactona. Estos compuestos son específicos para la familia Solanácea y, en particular, para los géneros Withania, Acnistus, Dunalia, Physalis, Datura, Lycium y Jaborosa. Hasta ahora, se reportaron actividades notables para withanólidos, que incluyen propiedades anticancerígenas, anticonvulsivas, inmunosupresoras y antioxidantes (**Glotter, 1991**). Se obtuvieron cuatro nuevos withanólidos, physagulin A, B, C y D, a partir del extracto metanólico de hojas frescas y tallos de *P. angulata* (**Shingu et al., 1991; 1992**). El fraccionamiento guiado por actividad tripanocida del extracto de MeOH de partes aéreas de *P. angulata* resultó en aislamiento de diez withanólidos, physagulins A, B, C y F, withangulatin A, whitaminimin y cuatro nuevas physagulins H, I, J y K (**Nagafuji et al., 2004**). Un estudio del extracto de metanol de la parte aérea de *P. angulata* dio como resultado el aislamiento de nuevos withanólidos, designados como physalin L, M y N (**Abe et al., 2006**).

q. Usos y Prácticas Medicinales

Según **Donayre, M. y Carrasco, D. (2013)** en su tesis sobre metabolitos de Mullaca y su efecto hipoglucemiante concluye que, los extractos etanólico y metanólico de *Physalis angulata* "mullaca" presentaron actividad hipoglucemiante, siendo los extractos etanólico de raíz a dosis de 250 y 500 mg, los más efectivos por presentar menores niveles de glicemia (169,6 mg/dL y 157,2 mg/dL respectivamente) en relación a aquellos grupos tratados con extractos metanólico de raíz a dosis de 250

y 500 mg; existiendo similitud entre las dos dosis de (250 mg y 500mg) de ambos extractos. También concluyen que, existe una marcada diferencia en cuanto a la composición de metabolitos secundarios presentes en los extractos de raíz, tallo y hoja de *Physalis angulata* "mullaca", con abundante cantidad de compuestos del tipo: triterpenos, esteroides, cardiotónicos, aminoácidos, cumarinas, quinonas y taninos en el extracto etanólico de la raíz, encontrándose menor cantidad de estos metabolitos en los extractos de etanólico de la hoja y tallo. Además dicen que, los metabolitos secundarios, encontrados en el extracto etanólico de la raíz de *Physalis angulata*, tienen un efecto importante en la actividad hipoglucemiante.

En el mercado local: Se hizo un documentado que grupos nativos y pobladores mestizos usan la decocción de las hojas y los frutos para tratar la fiebre e infecciones post parto y la maceración de la parte aérea para el tratamiento de la malaria. El aguardiente, combinado con miel de abeja, lo utilizan para el tratamiento de la hepatitis, anemia, infección de orina, dolor de estómago, próstata y cálculo renales como diurético, para el asma, inflamaciones y como desinfectante. El fruto inmaduro es usado para la sarna mediante aplicación directa. **(Rengifo E. &Vargas G. 2013).**

Internacional: Tienen propiedades medicinales y alimenticias, se pueden consumir como fruto fresco, jugos, ensaladas, repostería y procesar para mermelada. La bolsa mullaca es una excelente fuente de vitamina A y C.

También presenta cantidades importantes de vitaminas del complejo B, tales como tiamina, niacina y vitamina B12. Manual técnico del cultivo de bolsa mullaca bajo buenas prácticas agrícolas 2005.

r. Estado de Producción:

Local: Estas plantas, en su mayoría, no provienen de áreas de cultivo, sino de bosques naturales con el 60,4 %. Según sus formas de comercialización, hemos distinguido 10 categorías. Las que ocupan el primer lugar son las plantas en estado fresco, con una variedad de 62 especies; en segundo lugar, las cortezas, con 27 especies; las raíces, con 22 especies; licores a base de corteza, hojas, raíces solas y/o combinadas, con 19 variedades y, finalmente, harinas /polvos 12; resinas 8; frutos 5; semillas 4; aceites 4 y flores. **Galy S et al.(1999).**

3.2 MARCO CONCEPTUAL

- **Análisis de Varianza.** Es aquel análisis estadístico que desdobra la varianza total en pequeñas variaciones de cada fuente de variabilidad correspondiente. **(Calzada, 1970).**
- **Biomasa:** Masa total de los seres vivos presentes en un ecosistema determinado.
- **Banco de germoplasma:** Son sitios donde se mantienen a individuos representativos o a sus partes reproductivas (semillas, esporas, semen congelado, etc.) con el fin de evitar la pérdida de la diversidad genética necesaria en el proceso de selección natural.
- **Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros sistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie y de los ecosistemas. **(Dorado, N. A. 2010)**
- **Cosecha:** Se refiere a la recolección, que se realiza a una determinada especie agrícola.
- **Coefficiente de variación:** Es una medida de variabilidad relativa que indica el porcentaje de la media correspondiente a la variabilidad de los datos. **Little, Thomas M. (1989)**
- **Conservación de Semillas:** Aquellas variedades que se multiplican por semillas son conservadas en unas condiciones determinadas de temperatura y humedad. No todas las semillas admiten estas condiciones, sólo aquellas denominadas “ortodoxas”. **(http://www.conservación_biodiversidad/semillas.pdf).**

- **Diseño Experimental.** Un experimento diseñado es una prueba o serie de pruebas en las cuales se inducen cambios deliberados en las variables de entrada de un proceso o sistema, de manera que sea posible observar e identificar las causas de los cambios en la respuesta de salida. **Little, Thomas M. (1989)**
- **Densidad:** La densidad óptima de un cultivo se define como el número mínimo de plantas que permite alcanzar los máximos rendimientos. **Vega, C. & Andrade, F. (2000)**
- **Desarrollo sostenible:** Son términos aplicados al desarrollo económico y social que permite hacer frente a las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. **(Hernández et al. (2004).**
- **Grados de Libertad.** Es el número de comparaciones independientes que se pueden hacer y que equivalen al número de tratamientos en estudio menos uno. **(Calzada, 1970).**
- **Nivel de Significancia.** Es el grado de error de los datos. 99% y 95%. **(Calzada, 1970).**
- **Recursos biológicos.** Recursos genéticos, organismos o parte de ellos, poblaciones, o cualquier otro tipo del componente biótico de los ecosistemas de valor o utilidad real o potencial para la humanidad. **Mariotti, J. A. (1986).**
- **Unidades experimentales:** El conjunto de elementos sobre los cuales se hacen mediciones y a los cuales un tratamiento puede ser asignados independientemente se denomina unidades experimentales.

- **Tratamiento:** Elemento o sujeto sometido a estudio o a ensayo de comparación. **Little, Thomas M. (1989)**
- **Vivero:** Conjunto de instalaciones agronómicas en el cual se plantan, germinan, maduran y producen todo tipo de plantas.
- **Diseño de bloques:** El modelo supone que las repeticiones de los distintos tratamientos están distribuidas al azar dentro del experimento y que no necesariamente cada grupo o tratamiento tiene igual número de repeticiones. **Dicovski L, (2010).**

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE VARIABLES

A fin de determinar la significancia o no significancia estadística estudiados en todas las variables se procedió a realizar el "análisis de varianza de Fisher". Previamente se realizó, para los datos de todas las variables, la "prueba de hipótesis de Normalidad de Shapiro-Wilks modificado", utilizando como datos las discrepancias entre los valores observados y los esperados y de acuerdo a los resultados de la prueba todas las variables cumplían con dicho requisito (Cuadro N° 01 del Anexo) otorgando por lo tanto validez a los respectivos análisis de varianza. No obstante, según la Prueba de homocedasticidad de Levene se pudo observar que hay dos variables que no cumplen con el supuesto de homogeneidad de varianzas que son Altura de planta y Diámetro de tallo, de las cuales, tras la transformación numérica a raíz cuadrada, sólo la variable diámetro de tallo cumple el requisito para el análisis de varianza de Fisher (Cuadro N° 02 del Anexo). En cuanto a la variable Altura de planta no cumple los requisitos para el ANVA de Fisher por lo cual se debe utilizar la prueba no paramétrica de Friedman

4.1.1 Análisis de rangos múltiples de Friedman para la altura de planta

Cuadro Nº 04: Análisis de rangos múltiples de Friedman para características agronómicas.

RANGOS MULTIPLES DE FRIEDMAN (NO PARAMETRICA)							
Nº	VARIABLE	T1	T2	T3	T ²	P valor	Significancia
1	ALTURA DE PLANTA	3.00	1.67	1.33	*7.00	0.0494	Sig.

4.1.2 ANVA de Fisher para características agronómicas

Cuadro Nº 05: Análisis de varianza para características agronómicas.

ANOVA							
Nº	VARIABLE	F.V.	GL	SC	CM	P valor	Significancia
2	DIAMETRO DE TALLO	Bloque	2	0,32	0,16	0.3466	NO
		Tratamiento	2	0,06	0,03	0.7693	NO
		Error	4	0,46	0,11		
		Total	8	0,85			
3	NUMERO DE HOJAS	Bloque	2	8698,46	4349,23	0.2202	NO
		Tratamiento	2	2258,56	1129,28	0.5975	NO
		Error	4	7689,42	1922,35		
		Total	8	18646,44			
4	NUMERO DE FRUTOS	Bloque	2	31,96	15,98	0.6220	NO
		Tratamiento	2	117,58	58,79	0.2946	NO
		Error	4	139,55	34,89		
		Total	8	289,09			
5	NUMERO DE FLORES	Bloque	2	26,09	13,04	0.4521	NO
		Tratamiento	2	33,86	16,93	0.3752	NO
		Error	4	53,53	13,38		
		Total	8	53,63			
6	LARGO DE HOJA	Bloque	2	5,77	**2,88	0.0094	Alta sig.
		Tratamiento	2	8,88	**4,44	0.0043	Alta sig.
		Error	4	0,62	0,15		
		Total	8	15,27			
7	ANCHO DE HOJA	Bloque	2	0,52	*0,26	0.0446	Sig.
		Tratamiento	2	1,15	*0,57	0.0117	Sig.
		Error	4	0,14	0,013		
		Total	8	1,81			

4.1.3 ANVA de Fisher para producción de biomasa

Cuadro N° 06: Análisis de varianza para producción de biomasa

ANOVA							
N°	VARIABLE	F.V.	GL	SC	CM	P valor	Significancia
1	BIOMASA FRESCA (gr/planta)	Bloque	2	1038,3	519,15	0,6073	No
		Tratamiento	2	716,11	358,05	0,6999	No
		Error	4	3666,35	916,59		
		Total	8	5420,76			
2	BIOMASA SECA (gr/planta)	Bloque	2	101,91	50,95	0,1572	NO
		Tratamiento	2	14,55	7,27	0,6749	NO
		Error	4	66,96	16,74		
		Total	8	183,42			
3	BIOMASA FRESCA (kg/parcela)	Bloque	2	1,11	0,56	0.6338	NO
		Tratamiento	2	7,30	3,65	0.1389	NO
		Error	4	4,34	1,08		
		Total	8	12,74			
4	BIOMASA SECA (kg/parcela)	Bloque	2	61783,18	30891,59	0.2241	NO
		Tratamiento	2	197434,60	*98717,3	0.0482	Sig.
		Error	4	55547,16	13886,79		
		Total	8	314764,94			
5	BIOMASA FRESCA (kg/hectárea)	Bloque	2	286,30	143,15	0.5593	NO
		Tratamiento	2	367,28	183,64	0.4873	NO
		Error	4	849,07	212,27		
		Total	8	1502,66			
6	BIOMASA SECA(kg/hectárea)	Bloque	2	4,76	2,18	0.2336	NO
		Tratamiento	2	15,68	*7,84	0.0490	Sig.
		Error	4	4,46	1,11		
		Total	8	24,90			

4.1.4 Comparación múltiple de Friedman para la altura de planta

Cuadro N° 07: Comparación múltiple de Friedman para Altura de Planta

COMPARACIÓN MULTIPLE DE FRIEDMAN							
Nº	INDICADOR	TRATAMIENTO	SUMA (Rangos)	MEDIA (Rangos)	N	GRUPOS	
1	ALTURA DE PLANTA (cm)	1	9,00	3,00	3	A	
		2	5,00	1,67	3		B
		3	4,00	1,33	3		B

4.1.5 Prueba de Tuckey para características agronómicas

Cuadro N° 08: Prueba de Tuckey para características agronómicas

PRUEBA DE TUCKEY							
Nº	INDICADOR	TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	GRUPOS	
2	DIAMETRO DE TALLO (cm)	3	1,75	3	0.20	A	
		1	1,62	3	0.20	A	
		2	1,55	3	0.20	A	
3	NUMERO DE HOJAS	1	479,73	3	25.31	A	
		2	475,63	3	25.31	A	
		3	444,27	3	25.31	A	
4	NUMERO DE FRUTOS	1	54,10	3	3.41	A	
		2	51,33	3	3.41	A	
		3	45,43	3	3.41	A	
5	NUMERO DE FLORES	2	57,93	3	2.11	A	
		1	57,53	3	2.11	A	
		3	53,63	3	2.11	A	
6	LARGO DE HOJAS (cm)	3	5,36	3	0.23	A	
		1	4,43	3	0.23	A	B
		2	3,40	3	0.23		B
7	ANCHO DE HOJAS (cm)	1	1,92	3	0.11	A	
		3	1,91	3	0.11	A	
		2	1,40	3	0.11		B

4.1.6 Prueba de Tuckey para producción de biomasa

Cuadro N° 09: Prueba de Tuckey para producción de biomasa

PRUEBA DE TUCKEY							
N°	INDICADOR	TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	GRUPOS	
1	BIOMASA FRESCA (gr/planta)	1	140,50	3	17.48	A	
		3	136,00	3	17.48	A	
		2	119,73	3	17.48	A	
2	BIOMASA SECA (gr/planta)	1	20,60	3	2.36	A	
		3	20,13	3	2.36	A	
		2	17,70	3	2.36	A	
3	BIOMASA FRESCA (kg/parcela)	1	4,50	3	0.60	A	
		3	3,26	3	0.60	A	
		2	2,30	3	0.60	A	
4	BIOMASA SECA (kg/parcela)	1	0,64	3	0.07	A	
		2	0,49	3	0.07	A	B
		3	0,28	3	0.07		B
5	BIOMASA FRESCA (kg/hectárea)	1	40,17	3	8.41	A	
		3	27,47	3	8.41	A	
		2	25,90	3	8.41	A	
6	BIOMASA SECA (kg/hectárea)	1	5,75	3	0.61	A	
		2	3,92	3	0.61	A	B
		3	2,53	3	0.61		B

Gráfico N° 01: Grafico de Barras en Clúster para características agronómicas

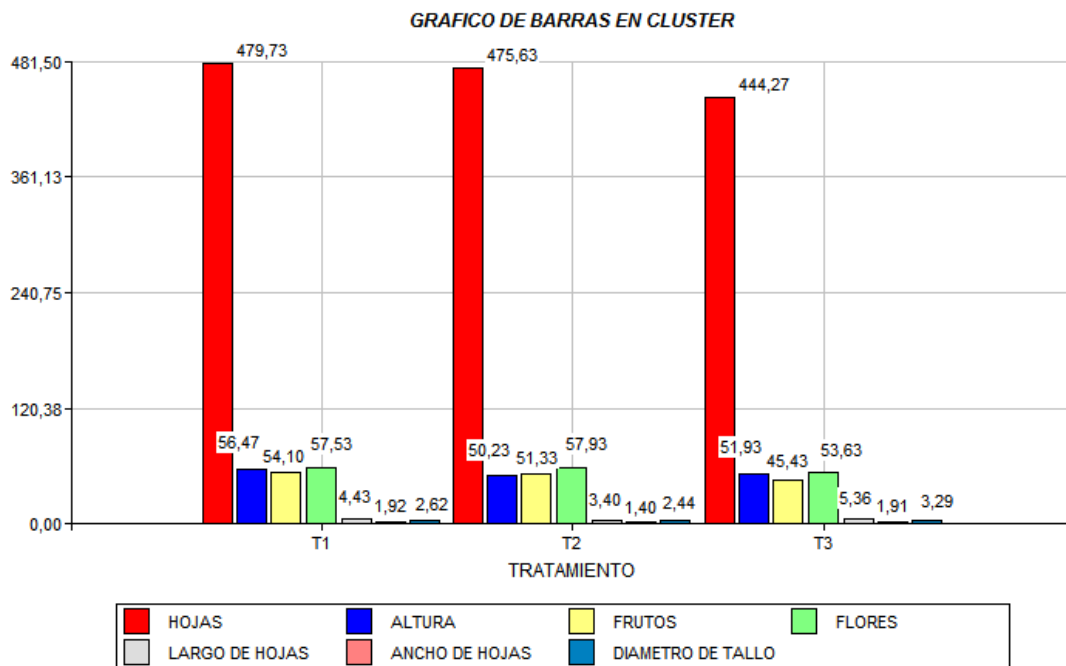
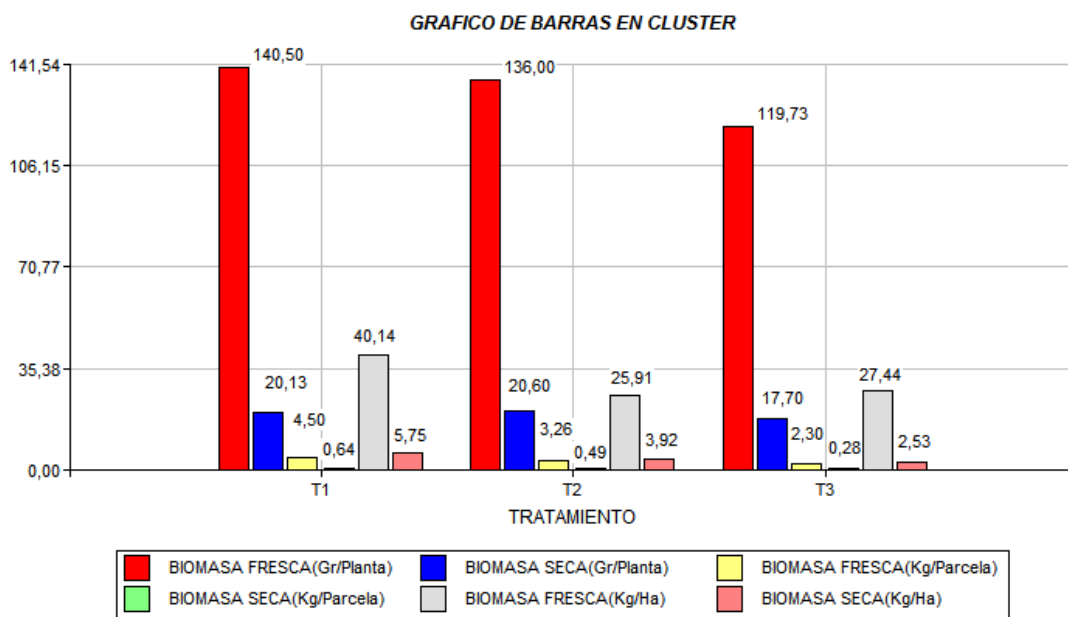


Gráfico N° 02: Grafico de Barras en Clúster para producción de biomasa



4.2 DESCRIPCION DE VARIABLE PESO EN FRESCO Y SECO

4.2.1 Descripción de variable peso en gramos por planta

Cuadros Nº 10: Peso en gramos (fresco y seco) por planta y su porcentaje:

TRATAMIENTO	DENSIDAD	PESO HUMEDO EN GR/PLANTA	PESO SECO EN GR/PLANTA	% DE PESO HUMEDO	% DE PESO SECO
T1	0.30x0.70	140.50	20.13	100%	14.33%
T2	0.45x0.70	136	20.60	100%	15.15%
T3	0.60x0.70	119.73	17.70	100%	14.78%

4.2.2 Descripción de variable peso en kilogramos por parcela

Cuadros Nº 11: Peso kilogramos (fresco y seco) por parcela y su porcentaje:

TRATAMIENTO	DENSIDAD	PESO HUMEDO EN Kg/Parcela	PESO SECO EN Kg/Parcela	% DE PESO HUMEDO	% DE PESO SECO
T1	0.30x0.70	4.496	0.644	100%	14.33%
T2	0.45x0.70	3.264	0.494	100%	15.15%
T3	0.60x0.70	2.296	0.283	100%	12.33%

4.2.3 Descripción de variable peso en kilogramos por hectárea

Cuadros Nº 12: Peso kilogramos (fresco y seco) por hectárea y su porcentaje:

TRATAMIENTO	DENSIDAD	PESO HUMEDO EN Kg/Ha	PESO SECO EN Kg/Ha	% DE PESO HUMEDO	% DE PESO SECO
T1	0.30x0.70	4014	575.2	100%	14.33%
T2	0.45x0.70	2590	392.4	100%	15.15%
T3	0.60x0.70	2049	188.9	100%	09.22%

4.3 DISCUSION E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos para el cálculo de los análisis de variancia y la prueba de Tuckey; sobre la densidad de siembra y su efecto sobre las características agronómicas y el rendimiento de biomasa del *Physalis angulata* L, se deduce e interpreta lo siguiente:

a. Para Altura de planta

La prueba de Rangos múltiples de Friedman, nos indica que existen diferencias estadísticas significativas en la altura de planta entre las tres densidades de siembra de *Physalis angulata*, indicándonos un efecto diferente para esta variable. Así mismo en la comparación, se observa que la mayor **T1 (0.3 x 0.7)** tiene la mayor altura de planta seguido por la densidad **T3 (0.6 x 0.7)**, fue la que obtuvo menor altura de planta. Se observa también que la densidad **T2 (0.45 x 0.7)** es estadísticamente homogéneo a la densidad **T3 (0.6 x 0.7)** esto se debe a la búsqueda de la luz solar para realizar fotosíntesis produciendo el alargamiento de las mismas. (Etiolación)

Generalmente, los incrementos en la altura de la planta, en respuesta al aumento en la densidad de población, son indicativos de una mayor competencia por luz entre plantas, debido a menor disponibilidad de radiación dentro del dosel (Castillo et al., 1997)

b. Para Diámetro de Tallo

En el análisis de varianza se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre el diámetro de tallo y las tres densidades de siembra estudiados. Vale mencionar que el coeficiente de variabilidad de los análisis fue de **20.68 %** indicándonos claramente que existe confianza experimental, en el sentido que el diseño experimental empleado en relación a ésta característica ha controlado adecuadamente la variabilidad inherente al material experimental.

Así mismo en la prueba de tuckey, se observa que la densidad **T3 (0.6 x 0.7)** tiene el mayor diámetro de tallo obteniendo un promedio de **1.75 cm**, pero que estadísticamente forma un solo grupo homogéneo, sin diferencias estadísticas con el **T1 (0.3 x 0.7)** y **T2 (0.45 x 0.7)**. _Estos resultados nos indica la influencia de factores ambientales sobre uno u otro tratamiento.

c. Para número de hojas.

El análisis de varianza nos muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre número de hojas y las densidades de siembra estudiados, indicándonos un efecto homogéneo para esta variable. El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de **09.40 %** el mismo que nos manifiesta claramente que existe confianza experimental, en el sentido que el diseño experimental empleado en relación a ésta característica ha controlado muy bien la variabilidad inherente al material experimental. Para un mejor análisis en la prueba de Tuckey, se observa

que la densidad **T1 (0.3 x 0.7)** tiene el mayor promedio de número de hojas (479.73) pero que estadísticamente forma un solo grupo homogéneo, sin diferencias estadísticas con el **T2 (0.45 x 0.7)** y **T3 (0.6 x 0.7)**.

A medida que crece la planta hay una ligera variación; es decir a mayor altura de planta mayor número de hojas.

d. Para Número de Fruto.

Se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre las tres densidades de siembra estudiadas y el número de frutos, indicándonos un efecto homogéneo para esta variable. Así mismo el coeficiente de variabilidad de los análisis fue de **11.75%** indicándonos claramente que existe confianza experimental, el mismo que fue corroborado por la prueba de tuckey, en el cual se observa que la densidad **T1 (0.3 x 0.7)** tiene el mayor promedio de número de frutos (**54.10**) pero que estadísticamente forma un solo grupo homogéneo, sin diferencias estadísticas con el **T2 (0.45 x 0.7)** y **T3 (0.6 x 0.7)**. Se puede indicar que a mayor densidad hay una relación directa para mayor número de frutos y a menor densidad menor número de frutos.

e. Para Número de flores.

Se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre las tres densidades de siembra estudiada, y el número de flores. Indicándonos un efecto homogéneo. El coeficiente de variabilidad de los

análisis fue de **06.49 %** lo cual nos indica claramente que existe confianza experimental. El mismo que fue corroborado por la prueba de tuckey, donde se observa que la densidad **T2 (0.45 x 0.7)** tiene el mayor promedio de numero de frutos (**57.93**) pero que estadísticamente forma un solo grupo homogéneo, sin diferencias estadísticas con el **T1 (0.3 x 0.7)** y **T3 (0.6 x 0.7)**.

Con referente a esta variable no hubo diferencia estadística significativa se dice que hubo una polinización normal en cuanto al número de frutos se puede decir que no hubo deficiencia de potasio (k), y producción de carbohidratos. **(Pérez et al 2000)**

f. Para largo de hoja

Se observa que existen diferencias estadísticas significativas en el largo de hoja entre las tres densidades de siembra estudiadas, indicándonos un efecto heterogéneo para esta variable.

El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de **08.95 %** indicándonos claramente que existe confianza experimental. El mismo que fue corroborado por la prueba de tuckey, donde se observa claramente que la densidad **T3 (0.6 x 0.7)** tiene el mayor promedio de largo de hojas (**5.36**) seguido por el **T1 (0.3 x 0.7) 4.43** y **T2 (0.45 x 0.7) 3.40**, respectivamente.

Según nuestros resultados estos resultados se deben a factores ambientales es mejor nutrición de la planta en densidades menores

g. Para ancho de hoja

Se observa que existen diferencias estadísticas significativas en ancho de hoja entre las tres densidades de siembra estudiados, indicándonos un efecto heterogéneo para esta variable. El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de **06.49 %**. Así mismo esto se corrobora, en los resultados de la prueba de tuckey, en el cual se observa que la densidad **T1 (0.3 x 0.7)** tiene el mayor promedio de ancho de hojas (**1.92**) pero no presenta diferencias estadísticas con la densidad **T3 (0.6 x 0.7)1.91**; en comparación con la densidad el **T2 (0.45 x 0.7) 1.40** que es la que posee diferencia significativa.

Según los resultados se debe a factores fisiológicos y ambientales.

h. Para biomasa fresca (gr/planta)

Se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre las tres densidades de siembra estudiada y la biomasa fresca (gr/planta), indicándonos un efecto homogéneo para esta variable. El coeficiente de variabilidad de los análisis fue **de 22.92 %**. Así mismo esto se corrobora, en los resultados de la prueba de tuckey, en el cual se observa que la densidad **T1 (0.3 x 0.7)** tiene el mayor promedio de biomasa fresca (**140.50 gr/planta**) pero que estadísticamente no presenta diferencias significativas con la densidad **T2 (0.45 x 0.7)** y con la densidad el **T3 (0.6 x 0.7)**.

Encontramos una relación directa que a mayor densidad mayor número de plantas y mayor peso de follaje.

i. Para biomasa seca (gr/planta)

Se observa que no existen diferencias estadísticas significativas en la biomasa seca (gr/planta) entre las tres densidades de siembra estudiados, indicándonos un efecto similar para esta variable. El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 21.01 %. Así mismo esto se corrobora, en los resultados de la prueba de tuckey, en el cual se observa que la densidad **T2 (0.45 x 0.7)** tiene el mayor promedio de biomasa seca (**20.60 gr/planta**) pero que estadísticamente no presenta diferencias significativas con la densidad **T1 (0.3 x 0.7)** y con la densidad **T3 (0.6 x 0.7)**.

Se observa que en T2 las plantas tuvieron menor acumulación de agua con respecto las plantas de los otros tratamientos.

j. Para biomasa fresca (kg/parcela)

Se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre las tres densidades de siembra estudiada y la biomasa fresca (kg/parcela), indicándonos un efecto homogéneo para esta variable. El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de **31.06 %**. Así mismo esto se corrobora, en los resultados de la prueba de tuckey, en el cual se observa que la densidad **T1 (0.3 x 0.7)** tiene el mayor promedio de biomasa fresca (**4.50 kg/parcela**) pero que estadísticamente no presenta diferencias

significativas con la densidad T2 (**0.45 x 0.7**) (**3.264kg**) y con la densidad el T3 (**0.6 x 0.7**) (**2.296kg**).

En lo referente a esta variable las tres densidades tuvieron una producción uniforme de tal manera que no se encontró diferencias significativas, lo que podemos indicar que mayor densidad de plantas mayor peso fresco.

k. Para biomasa seca (kg/parcela)

Se observa que existen diferencias estadísticas significativas en la biomasa seca (kg/parcela) entre las tres densidades de siembra estudiadas, indicándonos un efecto heterogéneo para esta variable. Coeficiente de variabilidad de los análisis fue de **24.86%**. Así mismo esto se corrobora, en los resultados de la prueba de tuckey, en el cual se observa claramente que la densidad **T1 (0.3 x 0.7)** tiene el mayor promedio de biomasa seca (**0.64 kg/parcela**) seguido por el **T2 (0.45 x 0.7)** y **T3 (0.6 x 0.7)**.

En lo referente a esta variable las tres densidades tuvieron una producción uniforme de tal manera que no se encontró diferencias significativas, lo que podemos indicar que mayor densidad de plantas mayor peso seco.

l. Para biomasa fresca (kg/ha)

Se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre las tres densidades de siembra estudiados y la biomasa fresca (kg/ha), indicándonos un efecto homogéneo para esta variable. El coeficiente de

variabilidad de los análisis fue de **31.73%**. Así mismo esto se corrobora, en los resultados de la prueba de tuckey, en el cual se observa que la densidad T1 (0.3 x 0.7) tiene el mayor promedio de biomasa fresca (**4017 kg/ha**) sin embargo no presenta diferencias estadísticas significativas con la densidad T2 (**0.45 x 0.7**) (**2590kg**) y con la densidad el T3 (**0.6x 0.7**) (**2049kg**).

En lo referente a esta variable podemos ver que según la densidad (T1:0.3x0.7) presentó una mayor producción de biomasa fresca pero que no es significativa.

m. Para biomasa seca (kg/ha)

Se observa que existen diferencias estadísticas significativas en la biomasa seca (kg/ha) entre las tres densidades de siembra estudiados, indicándonos un efecto heterogéneo para esta variable. El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de **25.94%**. Así mismo esto se corrobora, en los resultados de la prueba de tuckey, en el cual se observa que la densidad T1 (**0.3 x 0.7**) tiene el mayor promedio de biomasa seca (571.42 kg/ha) seguido de la densidad T2 (**0.45 x 0.7**) (**392.05kg**) y de la densidad el T3 (**0.6 x 0.7**) (**252.66**), respectivamente.

Para esta variable se obtuvo un resultado significativo según como nos muestran las cifras el peso de la biomasa seca.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Se determinó que la hipótesis planteada de la investigación, no quedo demostrada, en consecuencia, a lo desarrollado en el presente experimento cuyo objetivo fue estudiar la relación que existe entre las densidades de siembra y su efecto sobre las características agronómicas y el rendimiento de biomasa del *Physalis angulata* L. se concluye lo siguiente:

1. Que para la variable altura de planta se observa que la densidad T1 (0.3m X0.7m), tiene la mayor altura en centímetros de acuerdo a la prueba de Friedman mientras, que la menor la tiene la T3 (0.6m x 0.7m).
2. Que para la variable diámetro de tallo se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre las tres densidades de siembra estudiados.
3. Que en la variable número de hojas, se observa que tiene mayor promedio la densidad T1 (0.3m x0.7m), pero que estadísticamente forma un solo grupo homogéneo.
4. Que en la variable número de frutos no existen diferencias estadísticas significativas, en todas las densidades.
5. En la variable número de flores no existen diferencias estadísticas significativas en ninguna de las tres densidades utilizadas.

6. En la variable largo de hoja si existen diferencias estadísticas altamente significativas en la densidad T3 (0.6mX0.7m).
7. Para la variable ancho de hoja también existen diferencias estadísticas significativas según el ANVA de Fisher pero viendo los resultados de la prueba de Tuckey la densidad T1 (0.3m x0.7m) si es significativo con relación a la densidad T2 (0.45m x 0.70m).
8. Para la variable biomasa fresca (gr/planta) la densidad T1 (0.3m x0.7m), fue la que obtuvo la mayor producción de biomasa fresca pero que no presenta diferencias estadísticas significativas con la densidad T2 (0.45m x0.7m) y la densidadT2 (0.6m x0.7m).
9. Para la variable biomasa seca (gr/planta) ninguna de las tres densidades no fueron significativas en ninguna de las pruebas que se sometieron según la prueba de tuckey fueron estadísticamente homogéneos.
10. Para la variable biomasa fresca (Kg/Parcela) no se presentó diferencia estadística significativa pero el que obtuvo el mayor promedio fue la densidad T1 (0.3m x 0.7m) con respecto a las demás densidades.
11. Para la variable biomasa seca (Kg/Parcela), si hubo diferencia estadística significativa en la densidad T1 (0.3m x0.7m), pero también estadísticamente es homogéneo con respecto a la densidad T2(0.45m x0.7m).
12. Para la variable biomasa fresca (Kg/Hectarea), según los resultados no son significativos en ninguna de las tres densidades, según la prueba de tuckey la densidad T1 (0.3m x0.7m), alcanzo el mayor promedio.

13. Para la variable biomasa seca (Kg/Hectarea), también presento diferencia estadística significativa la densidad T1(0.3m x 0.7m), pero según la prueba de tuckey estadísticamente es homogéneo a la densidad T2(0.45m x0.7m).

5.2 RECOMENDACIONES

Luego de analizar las conclusiones se sugieren las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda la densidad (T1:0.30m x0.70m), siempre y cuando si busca una mayor altura, número de frutos y mayor producción de biomasa en parcelas de bolsa mullaca.
2. Se recomienda sembrar en los meses de julio hasta diciembre ya que se puede hablar de que es un cultivo de una época del año para evitar problemas por plagas, enfermedades y facilidad de conseguir las semillas.
3. Se recomienda que para posteriores trabajos de investigación se orienten de algunas variables, densidades aplicadas en este trabajo para que lleguen a encontrar características más relevantes en lo concerniente al manejo agronómico.
4. Se considera que para posteriores trabajos de investigación no se debe realizar muchos riegos, no necesita abonamientos excesivos y deshierbes no muy intensos debido a su naturaleza de rusticidad en diversos tipos de suelos.

BIBLIOGRAFIA

Abe F, Nagafuji S, Okawa M, Kinjo J. (2006). Tripanocidal Constituents in Plants 6. Minor withanolides from the aerial parts of *Physalis angulate*

Brechelt Andrea. (2004). Manejo Ecológico del Suelo. Fundación Agricultura y Medio Ambiente (FAMA). República Dominicana.

Calzada, B.J. (1970). Métodos estadísticos para la investigación. 3ra edición. Editorial jurídica S.A lima – Perú. PP., 643.

Chen LX, He H Qiu F. (2011) Natural Withanolides; an overview. Nat Prod Rep 28:705 - 40.

Cirilo A.G. (2000). Distancia entre surcos en maíz. Revista de Tecnología Agropecuaria. INTA Pergamino. Vol. V. Nro. 14, Segundo Cuatrimestre: Mayo/agosto 2000. Pág. 19-23.

Damu AG, Kuo P, Su C, kuo T, Chen T, Bastow KF, Lee K, Wu T. (2007). Isolation, structures, and structure-cytotoxic activityrelationships of withanolides and physalins from *Physalis angulata*.

Damu AG, Su CR, Lee E, Wu T, Shu R, Chen CM, Bastow K, Chen TH, Lee KH. (2006). Physanolide A, a novel skeleton steroid, and other cytotoxic principles from *Physalis angulata*.

Dicovski R. L. (2010) Introducción al Diseño Experimental Unidad III Pp 8.

Donayre, M. y Carrasco, D. (2013) "Determinación de Metabolitos Secundarios en *Physalis angulata* (L) 1758 "mullaca" y su importancia en el efecto hipoglucemiante en *Rattus norvegicus* "rata albina", Iquitos-Perú." Pp 54.

Dorado, N. A. (2010). ¿Qué es la biodiversidad? Una publicación para entender su importancia, su valor y los beneficios que nos aporta. Fundación Biodiversidad Fortuny, 7. 28010 Madrid Teléfono 91 121 09 20 - formacion@fundacion-biodiversidad.es Pp. 84.

Galy, s.; Rengifo, e.; Hay, Y.O. (1999). Estado actual de la comercialización y utilización de plantas medicinales en la región de Iquitos - Amazonía Peruana. Informe interno. IIAP/MAPN. 21 pp.83: 39 - 54. Glotter E. 1991. Withanolides and related ergostane-type steroids.

Glotter E. (1991). Withanolides and related ergostane-type steroids. *Nat Prod Rep* 8:415-440.

Guédé N, N'guessan K, Dibié T, Grelhier P. (2010). Ethnopharmacological study of plants used to treat malaria, in traditional medicine, by Bete Populations of Issia (Cote d'Ivoire). *J PharmSci Res* 2:216-227.

Hernández G; M.S. J.A. Barrera G; D. Páez B; H. Romero R. (2004). Aspectos biológicos y conservación de frutas promisorias de la amazonia colombiana. Colombia, 150 p.

Jiménez, E., V. Robledo, A. Benavides, F. Ramirez, H. Ramirez y E. de la Cruz. (2012). Calidad del fruto de genotipos tetraploides de tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot.). *Universidad y Ciencia, Trópico Húmedo* 28: 153-161.

Kabesh, M. O., M. F. El-kramany, G. A. Sary, H. M. El-Naggar, and S. H. B. Gehan. (2009). Effects of sowing methods and some bio-organic fertilization treatments on yield and yield components of wheat. *Res. J. Agr. Biol. Sci.* 5: 97-102.

Kindscher, K., Q. Long, S. Corbett, K. Bosnak, H. Loring, M. Cohen y B. Timmermann. (2012). The Ethnobotany and Ethnopharmacology of Wild Tomatillos, *Physalis longifolia* Nutt, and Related *Physalis* Species: A review. *Economic Botany* 66: 298-310.

Little, Thomas M. (1989). *Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura.* 2ª ed – Méxicotrillas 1989. 270 p.

Loja, B. (2002). Contribución al estudio florístico de la provincial de Concepcion, (Junín): dicotiledoneas. Tesis. Magister en botánica tropical. U.N.M.S.M. – pg. 49 /117.

Mariotti, J. A. (1986). Fundamentos de Genética Biométrica. Aplicaciones al Mejoramiento Genético Vegetal. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington, D. C. 152 p.

Montes S. y Aguirre A. (1994). Etnobotánica del tomate mexicano (*Physalis philadelphica* Lam.). Geografía Agrícola 20: 163-172.

Mora-Urpí, J.; Bogantes, A.; Arroyo, C.; Rivera, C. L. (1999). Densidades de siembra. In: Mora Urpí, J. y Gainza E., J. eds. Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth): su cultivo e industrialización. San José, C.R., Editorial de la Universidad de Costa Rica. p. 107 – 113.

Mulato BJ, Peña LA, Sahagún CJ, Villanueva VC, López RJJ. (2007). Self-compatibility inheritance in tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.). Journal Vegetable Crops Research Bulletin 67:17-24.

Nagafuji S, Okade H, Akahane H, Abe F. (2004) Trypanocidal constituents in plants 4. Withanolides from the aerial parts of *Physalis angulata*. Biol Pharm Bull 27:193-197.

Pacheco L. Núñez J. (2012). Evaluación de Fertilizantes Foliare y Dos tipos de Podas en el Cultivo De Uvilla (*Physalis peruviana*) en las Condiciones Edafoclimáticas del Lote 17 en el Ceypsa. Latacunga Ecuador Pp 8-9.

Pandey K, K. (1957). Genetics of self-incompatibility in *Physalis ixocarpa* Brot. A new system. *American Journal of Botany* 44:879-887.

Pérez G.M., Márquez S.F., Peña L.A. (1997). Mejoramiento Genético de Hortalizas. Departamento de Fitotecnia. 1a Ed. Universidad Autónoma de Chapingo, México 380 p.

Pérez J, Hurtado G, Aparicio V, Argueta Q, y Larín M, (2000) Cultivo de Tomate El Salvador Pp 17

Quintana (2006) Influencia de los Nutrientes de Biomasa Foliar en las Propiedades Químicas en Plantaciones Forestales. Puerto Almendra, Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Reátegui P., Ramírez J. (2014). "Actividad antioxidante in vitro, determinación de polifenoles totales de raíz de *Physalis angulata* L. (bolsa mullaca), Iquitos-Perú (Pp-16).

Rengifo E & Vargas G. (2013) Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Av. José A. Quiñones Km 2.5, Iquitos, Perú. Boletín

Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 12 (5):
431 - 445 ISSN 0717 7917. 2013. Blacpma.usach.cl

Row L, Reddy K, Sarma M, Matsuura T, Nakashima R. (1980). New physalins from *Physalis angulate* and *Physalis lancifolia*. Structure and reactions of physalins D, I,G And K.

Row L, Sarma M, Matsuura T, Nakashima R. (1978). Physalins E and H, new physalins From *Physalis angulate* and *P. lancifolia*.

Santiaguillo H.J.F, Cervantes S.T, Peña L.A., Molina G.J.D, Sahagún C.J. (2005). Polinización controlada en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Chapingo. Serie horticultura 11(1):67-71

Saray M.C.R, Loya J.L. (1977). El cultivo de Tomate de Cáscara. Inf. Rep. 57. INIA- CIAMEC. Zacatepec, Morelos, Chapingo México. p 24.

Shingu K, Marubayashi N, Ueda I, Yahara S, Nohara T. (1991). Physagulin C, a new withanolide From *Physalis angulata* L.

Shingu K, Yahara S, Nohara T, Okabe H. (1992). Threenew withanolides, physagulins A, B, and D from *Physalis angulate* L.

Vargas, O., M. Martínez y P. Dávila. (2003). La familia Solanácea en Jalisco: El género Physalis. Colección Flora de Jalisco, No. 16. Colección Flora de Jalisco., Universidad de Guadalajara. México. 130 p.

Vega, C y Andrade, F. (2000). Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. Eds. Andrade, F y Sadras, V. EEA INTA Balcarce-Facultad de Ciencias Agrarias UNMP. Pág. 69-97.

BIBLIOGRAFIA ON LINE.

- ✓ http://www.conservación_biodiversidad/semillas.pd
- ✓ <http://www.anacafe.org>
- ✓ [http://www.fao.org\(2013\).](http://www.fao.org(2013))
- ✓ <http://www.mag.go.cr>
- ✓ <http://www.plantasmedicinal.com>
- ✓ www.rioja.com.pe/noticia_bolsa-mullaca-usos-propiedades-medicinales
- ✓ www.deperu.com/abc/plantas-medicinales/4069/bolsa-mullac

ANEXOS

Anexo N° 01: Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO ALTURA	9	2.01	0.93	0.5833
RDUO DIAMETRO	9	0.90	0.98	0.9487
RDUO RAIZ_ALTURA	9	0.13	0.91	0.4708
RDUO RAIZ_DIAMETRO	9	0.24	0.98	0.9612
RDUO N° HOJAS	9	31.00	0.91	0.4371
RDUO N° FRUTOS	9	4.18	0.96	0.8450
RDUO N° FLORES	9	2.59	0.95	0.8148
RDUO LARGO HOJA	9	0.28	0.89	0.3220
RDUO ANCHO HOJA	9	0.13	0.95	0.7860
RDUO BIOMASA FRESCA GR/PTA..	9	21.41	0.92	0.5371
RDUO BIOMASA SECA GR/PTA	9	2.89	0.87	0.1801
RDUO BIOMASA FRESCA KG/PAR..	9	0.74	0.94	0.6756
RDUO BIOMASA SECA KG/PARCE..	9	83.33	0.96	0.8769
RDUO BIOMASA FRESCA KG/HA	9	10.30	0.92	0.5280
RDUO BIOMASA SECA KG/HA	9	0.75	0.97	0.8951

Anexo N° 02: Prueba de Homocedasticidad de Levene

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
RABS ALTURA	4.46	2	2.23	15.96	0.0124
RABS RAIZ_ALTURA	0.02	2	0.01	15.79	0,0126
RABS DIAMETRO	1.27	2	0.64	8.62	0.0355
RABS RAIZ_DIAMETRO	0.09	2	0.05	6.49	0,0556
RABS N° HOJAS	820.88	2	410.44	2.91	0,1657
RABS N° FRUTOS	8.98	2	4.49	1.18	0.3959
RABS N° FLORES	2.03	2	1.01	0.62	0.5819
RABS LARGO HOJA	0.03	2	0.01	0.73	0.5378
RABS ANCHO HOJA	0.01	2	0.01	1.11	0.4131
RABS BIO. FRES. GR/PTA	266.96	2	133.48	1.87	0.2676
RABS BIO. SECA GR/PTA	4.61	2	2.30	1.25	0.3782
RABS BIO. FRES. KG/PAR	0.25	2	0.12	1.10	0.4163
RABS BIO. SECA KG/PAR	4900.16	2	2450.08	4.98	0.0822
RABS BIO. FRES KG/HA	70.40	2	35.20	1.32	0.3633
RABS BIO. SECA KG/HA	0.36	2	0.18	3.81	0.1185

Anexo N° 03: Datos Originales de Altura de Planta

TTTO	BLOQUE			TOTAL TTTO	PROMEDIO TTTO
	I	II	III		
T1	51.80	62.30	55.30	169.40	56.47
T2	48.60	49.80	52.30	150.70	50.23
T3	48.00	56.30	51.50	155.80	51.93
TOTAL BLOQUE	148.40	168.40	159.10	475.90	158.63
PROMEDIO BLOQUE	49.47	56.13	53.03	158.63	52.88

Anexo N° 04: Datos Originales de Diámetro de Tallo

TTTO	BLOQUE			TOTAL TTTO	PROMEDIO TTTO
	I	II	III		
T1	2.268	2.94	2.646	7.85	2.62
T2	3.234	1.836	2.244	7.31	2.44
T3	5.83	1.951	2.1	9.88	3.29
TOTAL BLOQUE	11.33	6.73	6.99	25.05	8.35
PROMEDIO BLOQUE	3.78	2.24	2.33	8.35	2.78

Anexo N° 05: Datos Originales de Número de hojas

TTTO	BLOQUE			TOTAL TTTO	PROMEDIO TTTO
	I	II	III		
T1	2.268	2.94	2.646	7.85	2.62
T2	3.234	1.836	2.244	7.31	2.44
T3	5.83	1.951	2.1	9.88	3.29
TOTAL BLOQUE	11.33	6.73	6.99	25.05	8.35
PROMEDIO BLOQUE	3.78	2.24	2.33	8.35	2.78

Anexo N° 06: Datos Originales de Número de frutos

TTTO	BLOQUE			TOTAL TTTO	PROMEDIO TTTO
	I	II	III		
T1	53.7	54.9	53.7	162.30	54.10
T2	49.2	44.5	60.3	154.00	51.33
T3	41.7	50.3	44.3	136.30	45.43
TOTAL BLOQUE	144.60	149.70	158.30	452.60	150.87
PROMEDIO BLOQUE	48.20	49.90	52.77	150.87	50.29

Anexo N° 07: Datos Originales de Número de flores

TTTO	BLOQUE			TOTAL TTTO	PROMEDIO TTTO
	I	II	III		
T1	52.2	59.6	60.8	172.60	57.53
T2	59.7	54.6	59.5	173.80	57.93
T3	50.3	56.5	54.1	160.90	53.63
TOTAL BLOQUE	162.20	170.70	174.40	507.30	169.10
PROMEDIO BLOQUE	54.07	56.90	58.13	169.10	56.37

Anexo N° 08: Datos Originales de Largo de hojas

TTTO	BLOQUE			TOTAL TTTO	PROMEDIO TTTO
	I	II	III		
T1	4.45	3.03	5.82	13.30	4.43
T2	3.22	2.43	4.56	10.21	3.40
T3	5.97	3.89	6.23	16.09	5.36
TOTAL BLOQUE	13.64	9.35	16.61	39.60	13.20
PROMEDIO BLOQUE	4.55	3.12	5.54	13.20	4.40

Anexo N° 09: Datos Originales de Ancho de hojas

TTTO	BLOQUE			TOTAL TTTO	PROMEDIO TTTO
	I	II	III		
T1	1.83	1.36	2.56	5.75	1.92
T2	1.36	1.04	1.81	4.21	1.40
T3	1.66	1.75	2.32	5.73	1.91
TOTAL BLOQUE	4.85	4.15	6.69	15.69	5.23
PROMEDIO BLOQUE	1.62	1.38	2.23	5.23	1.74

Anexo N° 10: Datos Originales de Biomasa Fresca g/planta

TTTO	BLOQUE			TOTAL TTTO	PROMEDIO TTTO
	I	II	III		
T1	185.4	117.1	119	421.50	140.50
T2	117.7	136	154.3	408	136
T3	118.9	97.7	142.6	359.20	119.73
TOTAL BLOQUE	422	350.80	415.90	1188.70	396.23
PROMEDIO BLOQUE	140.67	116.93	138.63	396.23	132.08

Anexo N° 11: Datos Originales de Biomasa Seca g/planta

TTTO	BLOQUE			TOTAL TTTO	PROMEDIO TTTO
	I	II	III		
T1	27.4	18.9	14.1	60.40	20.13
T2	22.5	17.6	21.7	61.80	20.60
T3	22.1	11.3	19.7	53.10	17.70
TOTAL BLOQUE	72	47.80	55.50	175.30	58.43
PROMEDIO BLOQUE	24	15.93	18.50	58.43	19.48

Anexo N° 12: Datos Originales de Biomasa Fresca Kg/parcela

TTTO	BLOQUE			TOTAL TTTO	PROMEDIO TTTO
	I	II	III		
T1	5.933	3.747	3.808	13.5	4.496
T2	2.825	3.264	3.703	9.8	3.264
T3	1.902	1.563	3.422	6.9	2.296
TOTAL BLOQUE	10.66	8.574	10.934	30.2	10.056
PROMEDIO BLOQUE	3.553	2.858	3.645	10.056	3.352

Anexo N° 13: Datos Originales de Biomasa Seca Kg/parcela

TTTO	BLOQUE			TOTAL TTTO	PROMEDIO TTTO
	I	II	III		
T1	876.8	604.8	451.2	1.933	0.644
T2	540	422.4	520.8	1.483	0.494
T3	353.6	180.8	315.2	0.850	0.283
TOTAL BLOQUE	1.770	1.208	1.287	4.266	1.422
PROMEDIO BLOQUE	0.590	0.403	0.429	1.422	0.474

Anexo N° 14: Datos Originales de Biomasa Fresca Kg/ha

TTTO	BLOQUE			TOTAL TTTO	PROMEDIO TTTO
	I	II	III		
T1	53.0	33.5	34.0	120.427	40.142
T2	22.4	25.9	29.4	77.716	25.905
T3	17.0	14.0	51.4	82.319	27.440
TOTAL BLOQUE	92.38	73.32	114.77	280.46	93.487
PROMEDIO BLOQUE	30.79	24.44	38.26	93.49	31.16

Anexo N° 15: Datos Originales de Biomasa Seca Kg/ha

TTTO	BLOQUE			TOTAL TTTO	PROMEDIO TTTO
	I	II	III		
T1	7.828	5.400	4.029	17.257	5.752
T2	4.286	3.352	4.133	11.772	3.924
T3	3.157	1.614	2.816	7.588	2.529
TOTAL BLOQUE	15.271	10.367	10.978	36.616	12.205
PROMEDIO BLOQUE	5.090	3.456	3.659	12.205	4.068

Anexo N° 16: Datos Meteorológicos registrados por SENAMHI – LORETO, durante los meses que se llevó a cabo el experimento.



PERÚ Ministerio del Ambiente

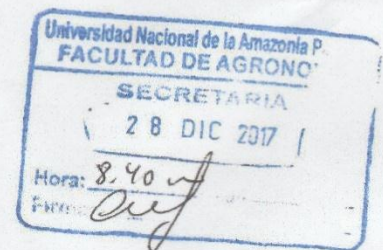


"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Iquitos, 27 de diciembre de 2017.

OFICIO N°617-2017/SENAMHI/PREJ-DZ8.

Señor:
Ing. Armando Vásquez Matute, Dr.
 Director de la Escuela de Agronomía de la
 Facultad de Agronomía de la UNAP
 Dirección: Samanez Ocampo N°185 – Iquitos.
 Ciudad.-



Asunto : Remite datos meteorológicos estación CO Puerto Almendras.

Referencia : OFICIO N°250-DEFPA-FA-UNAP-2017.

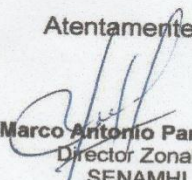
De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y de acuerdo a lo solicitado con el documento de la referencia, hacerle llegar la información correspondiente a datos meteorológicos diarios de la estación que se indica a continuación:

Estación	Parámetro	Período
CO Puerto Almendras	✓ Precipitación total diaria (mm)	Enero a
	✓ Temperatura máxima diaria (°C)	Diciembre del
	✓ Temperatura mínima diaria (°C)	2017.

Hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.


Atentamente,


Ing. Marco Antonio Paredes Riveros
 Director Zonal 8
 SENAMHI


Copia: - Archivo
 27-12-2017
 /NGT.

Av. Comejo Portugal
 N° 1842 - Iquitos
 Teléfono: 065 -- 600775 / 085 -
 600776
 Loreto - Perú
 www.senamhi.gob.pe

Anexo N° 17: Datos Meteorológicos registrados por SENAMHI – LORETO,
Precipitación Total Diaria



PERÚ Ministerio del Ambiente



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"


ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA PUERTO ALMENDRAS

Latitud	: 03° 46' 42.86" S	Departamento	: Loreto
Longitud	: 73° 22' 37.65" W	Provincia	: Maynas
Altitud	: 93 m.s.n.m.	Distrito	: San Juan Bautista

PRECIPITACIÓN TOTAL DIARIA (mm).

DÍA	2017											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	0.0	20.2	0.0	0.0	0.0	73.8	10.2
2	12.1	0.0	0.0	55.8	0.0	4.2	14.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	55.2	5.2	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	22.4
4	122.5	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	13.6	39.5
5	18.2	5.0	9.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.2	0.0	32.4
6	25.4	1.8	0.0	0.0	0.0	36.7	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0
7	22.4	0.0	0.0	3.8	0.0	2.6	0.0	0.0	7.4	12.2	0.0	0.0
8	26.2	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	24.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.2	0.0
10	47.2	0.0	56.2	0.0	126.5	0.0	0.0	12.8	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	110.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	0.0	7.2	0.0
12	9.3	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	10.2	0.0	0.0	19.2	0.0
13	0.0	0.0	26.2	46.2	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	31.6	0.0	8.3	15.1	0.0	2.2	0.0	10.6	0.0	41.5	0.0	0.0
15	5.2	0.0	0.0	4.5	0.0	23.0	0.0	0.0	20.4	0.0	0.0	6.4
16	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0	8.6	0.0	0.0	7.8	23.0	55.6	0.0
17	0.0	33.3	0.0	38.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0
18	0.0	0.0	6.4	5.8	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	16.4
19	0.0	0.0	12.2	6.5	7.2	9.0	0.0	0.0	0.0	33.2	15.6	6.8
20	26.2	0.0	0.0	0.0	50.0	15.2	0.0	11.2	0.0	0.0	15.2	0.0
21	0.0	0.0	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0	19.8	0.0	0.0
22	4.4	0.0	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.4	32.4	21.5	6.8
23	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	0.0	0.0
24	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.4	16.4	0.0	0.0
25	17.4	0.0	0.0	2.0	12.2	0.0	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	30.4	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0
27	103.3	0.0	0.0	0.0	0.0	29.5	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6	
28	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.3	34.5	11.6	11.2	
29	0.0		0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	
30	2.8		13.8	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	0.0	
31	4.2		64.2		0.0		0.0	0.0		0.0		


Información preparada para la UNAP "Facultad de Agronomía" /YDRM.




Iquitos, 27 de Diciembre del 2017

Av. Cornejo Portugal N° 1842 - Iquitos
 Teléfono: 065 - 600775 / 065 - 600776
 Loreto - Perú
www.senamhi.gob.pe

Anexo N° 18: Datos Meteorológicos registrados por SENAMHI – LORETO,
Temperatura Máxima



PERÚ Ministerio del Ambiente



Senamhi
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA PUERTO ALMENDRAS


Latitud : 03° 46' 42.86" S Departamento : Loreto
 Longitud : 73° 22' 37.65" W Provincia : Maynas
 Altitud : 93 m.s.n.m. Distrito : San Juan Bautista

TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA (°C)

DÍA	2017											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	30.8	33.2	35.0	32.4	30.0	31.4	33.0	34.4	34.0	33.4	31.8	35.4
2	30.4	31.6	34.2	28.0	32.2	31.6	28.2	35.0	34.2	35.4	31.4	28.0
3	32.4	33.0	34.6	32.6	28.2	29.6	29.4	35.2	35.0	35.8	32.0	31.2
4	32.0	31.0	29.8	31.4	31.0	31.2	28.4	28.2	34.2	27.0	31.0	31.4
5	30.0	32.2	32.0	29.6	31.6	33.0	28.6	32.2	34.0	33.4	31.0	30.0
6	28.6	31.0	31.4	30.4	32.0	33.0	27.8	34.2	34.0	28.6	32.0	31.4
7	28.8	31.0	29.4	28.8	32.6	35.0	30.2	33.4	35.6	28.8	33.0	28.4
8	32.0	31.8	32.0	33.8	32.4	35.0	32.6	35.0	32.2	32.4	33.2	32.6
9	33.2	30.0	32.2	34.0	32.4	34.4	33.4	34.8	33.0	35.6	33.0	33.4
10	33.0	33.4	33.0	29.0	32.0	29.6	33.0	34.8	35.0	33.8	27.4	35.0
11	30.4	34.8	32.6	32.6	30.4	31.4	32.2	33.6	33.4	31.2	33.4	35.0
12	31.0	35.0	30.2	29.8	33.4	31.2	33.0	35.0	33.2	33.0	31.4	30.6
13	30.0	35.2	31.0	27.2	32.4	32.0	32.4	35.0	33.0	35.2	29.8	34.0
14	31.2	30.8	31.4	29.6	30.4	31.6	33.2	33.6	33.8	35.0	31.6	35.0
15	32.4	30.6	33.4	29.8	32.4	32.0	33.6	33.0	32.4	29.4	31.0	35.2
16	29.4	34.0	34.8	32.6	33.2	30.0	34.6	35.6	28.0	31.0	34.0	30.6
17	33.2	33.0	36.2	31.2	34.4	32.6	31.8	35.4	27.8	32.4	31.2	32.6
18	34.2	30.2	26.6	30.0	30.4	32.4	27.8	33.0	32.0	35.2	30.2	33.6
19	33.2	33.4	32.0	28.2	31.6	31.0	28.0	33.6	33.4	34.6	33.4	30.0
20	28.4	33.2	31.2	30.0	32.2	31.0	30.6	35.2	34.0	33.0	30.6	30.0
21	27.2	32.2	33.6	33.2	27.4	28.8	32.0	27.4	34.8	31.0	32.6	33.0
22	31.2	32.6	26.8	35.0	31.2	30.0	32.0	30.0	34.4	30.0	32.6	32.8
23	33.8	30.6	33.2	34.2	30.2	32.0	32.8	32.8	30.2	28.2	32.6	33.2
24	34.0	29.0	32.2	32.4	30.0	33.6	32.8	34.8	27.0	31.4	32.2	32.0
25	33.4	31.0	31.6	33.0	34.6	31.8	33.4	34.6	33.2	33.6	34.2	30.0
26	29.2	29.4	31.4	33.4	32.2	31.0	33.0	34.8	33.0	33.6	34.0	32.0
27	31.4	29.6	30.4	32.0	32.8	32.6	32.2	34.0	34.8	27.6	30.0	
28	27.0	33.2	32.0	33.6	34.0	31.8	32.0	32.2	33.8	34.0	31.4	
29	31.4		34.4	31.2	33.0	31.2	31.4	30.0	30.0	30.6	30.4	
30	29.2		35.6	30.0	33.2	33.0	33.6	34.0	31.4	33.0	33.6	
31	31.6		33.0		31.2		33.4	34.4		0.0		


Información preparada para la UNAP "Facultad de Agronomía" /YDRM.

Iquitos, 27 de Diciembre del 2017




Av. Cornejo Portugal N° 1842 - Iquitos
 Teléfono: 055 - 600775 / 055 - 600776
 Loreto - Perú
 www.senamhi.gob.pe

**Anexo N° 19: Datos Meteorológicos registrados por SENAMHI – LORETO,
Temperatura Mínima**



PERÚ Ministerio del Ambiente



Senamhi
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA ORDINARIA PUERTO ALMENDRAS


Latitud	: 03° 46' 42.86" S	Departamento	: Loreto
Longitud	: 73° 22' 37.65" W	Provincia	: Maynas
Altitud	: 93 m.s.n.m.	Distrito	: San Juan Bautista

TEMPERATURA MÍNIMA DIARIA (°C)

DÍA	2017											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	23.6	23.2	22.2	23.0	22.8	23.2	22.6	21.2	22.2	23.0	22.6	23.2
2	23.2	23.4	23.6	23.8	23.2	23.2	22.6	21.6	22.4	23.0	22.4	23.6
3	23.0	23.8	23.8	22.6	23.8	22.8	22.0	22.2	23.0	23.4	22.6	24.0
4	23.0	23.4	23.4	23.2	23.6	22.6	22.4	22.4	23.4	23.2	24.0	22.8
5	23.0	22.8	23.8	23.8	23.2	23.0	21.0	23.2	22.4	22.8	23.8	24.0
6	22.8	23.8	23.2	23.2	23.2	23.2	22.8	23.2	22.8	21.4	23.2	22.6
7	22.4	22.6	23.2	23.2	23.6	23.4	22.6	23.2	22.8	21.8	22.8	23.0
8	23.4	23.0	23.4	23.0	24.0	23.4	22.0	23.0	22.2	21.6	23.0	22.4
9	23.8	23.6	23.0	23.6	23.2	23.4	22.0	23.2	23.0	22.6	23.8	22.6
10	23.2	23.6	23.4	24.0	23.6	22.8	22.0	21.4	23.4	23.0	23.4	23.2
11	23.0	24.4	23.0	22.8	23.2	23.4	22.0	21.2	23.4	23.2	23.6	24.2
12	23.8	24.0	22.6	23.4	22.0	22.2	22.8	22.0	22.8	22.8	23.0	21.0
13	23.0	23.4	22.0	23.0	23.4	23.0	20.2	22.6	22.6	22.8	22.2	21.2
14	23.0	23.6	23.2	23.4	23.2	23.0	22.0	22.4	22.2	23.6	22.8	21.4
15	23.4	22.4	22.6	22.6	22.8	23.2	20.2	22.8	22.6	23.0	23.6	22.4
16	22.6	22.6	23.0	22.8	23.4	22.8	20.4	22.0	23.4	22.4	24.0	23.2
17	22.6	23.2	23.6	24.0	23.4	23.8	22.0	22.2	21.8	25.5	23.2	23.2
18	23.2	22.8	23.8	24.0	24.0	23.2	23.6	23.0	21.8	23.6	23.6	24.2
19	24.4	22.6	22.8	23.2	23.8	23.4	16.0	22.6	22.4	23.4	23.2	24.2
20	24.4	23.2	23.0	23.4	23.8	22.6	16.4	22.8	23.2	23.4	23.0	21.8
21	22.6	23.2	23.2	23.6	24.2	22.4	17.6	22.8	23.2	23.6	22.8	22.2
22	22.8	23.2	23.4	24.0	23.2	21.0	18.4	21.2	23.6	23.4	23.2	23.2
23	22.4	21.4	23.6	23.8	23.8	21.0	19.4	21.0	22.6	22.2	23.0	23.4
24	22.4	21.8	23.8	23.4	23.4	21.2	20.6	21.6	23.8	22.4	23.2	23.8
25	24.0	23.4	23.2	23.8	23.4	22.2	23.0	22.4	22.2	22.6	23.4	22.2
26	22.2	22.4	23.8	24.0	23.6	22.4	21.8	22.4	23.2	23.4	23.4	23.0
27	21.4	21.6	23.0	23.4	23.8	22.8	22.4	22.2	22.0	23.8	24.2	22.4
28	22.6	22.4	23.2	22.0	22.2	22.8	22.4	22.4	22.6	22.6	24.4	
29	23.2		23.2	22.2	22.4	23.8	22.2	22.0	23.6	23.4	23.4	
30	23.0		23.2	22.8	23.4	23.4	21.8	22.2	23.6	23.8	23.6	
31	23.0		24.0		23.8		21.2	23.0		22.2		

Información preparada para la UNAP "Facultad de Agronomía" /YDRM.

Iquitos, 27 de Diciembre del 2017



Av. Cornejo Portugal N° 1842 - Iquitos
Teléfono: 065 - 600775 / 065 - 600776
Loreto - Perú
www.senamhi.gob.pe

Anexo N° 20: Análisis de suelo caracterización

Anexo N° 21: Croquis del Experimento



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

Departamento : LORETO
Distrito : SAN JUAN BAUTISTAProvincia : MAYNAS
Predio : FUNDO ZUNGAROCOCHA - UNAP

Referencia : H.R. 46277-080C-14

Fecha : 18/08/17

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
13509	Muestra 1	4.92	0.31	0.00	1.71	15.1	29	69	20	11	Fr.A.	8.96	3.65	0.68	0.22	0.26	0.10	4.91	4.81	54
13510	Muestra 3	6.38	0.30	0.00	1.02	10.6	32	81	14	5	A.Fr.	6.40	3.23	0.80	0.21	0.24	0.00	4.48	4.48	70

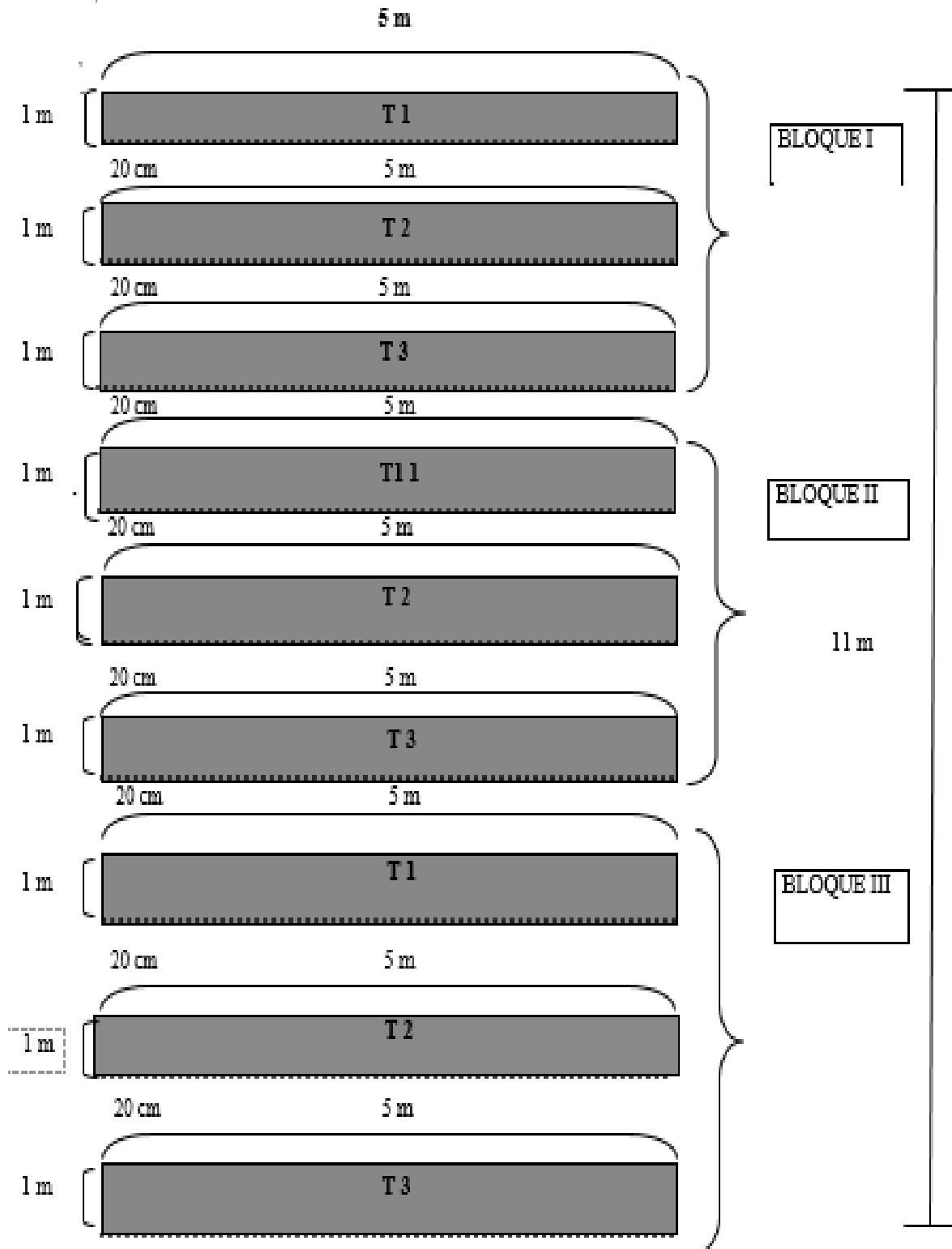
A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Lab	Número de Muestra Claves	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
13509	Muestra 1	0.3	3.40	325.36	3.88	8.40
13510	Muestra 3	0.5	1.44	145.28	2.16	8.80



Sady García Bendezú
Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

Anexo N° 21: Croquis del experimento



Fotos actividades realizadas



Anexo N° 22: foto de Identificación del área



Anexo N° 23: Foto de Inicio del roce



Anexo N° 24: Foto de limpieza del material seco



Anexo N° 25: foto de roturado del suelo



Anexo N° 26: Foto de establecimiento del área experimental



Anexo N° 27: Foto de germinación en las bandejas



Anexo N° 28: Foto de llenado de bolsas



Anexo N° 29: Foto de trasplante a las bolsas



Anexo N° 30: Foto de establecimiento en las bolsas



Anexo N° 31: Foto de establecimiento a los 5 días de trasplante.



Anexo N° 32: Foto de trasplante en campo definitivo



Anexo N° 33: Foto de establecimiento en campo definitivo a los 5 días.



Anexo N° 34: Foto de especie a los 20 días de establecidas en el campo definitivo.



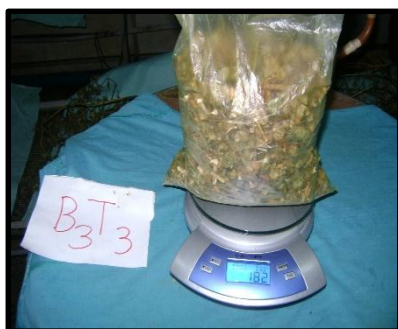
Anexo N° 35: Foto de inicio de la floración



Anexo N° 36: Foto de cosecha y toma de datos.



Anexo N° 37: Foto de biomasa en la secadora



Anexo N° 38: Foto realizando toma de datos