

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

“Niveles de fertilización en Chía (*Salvia hispanica* L.) en condiciones de Común Era – Acobamba - Huancavelica”

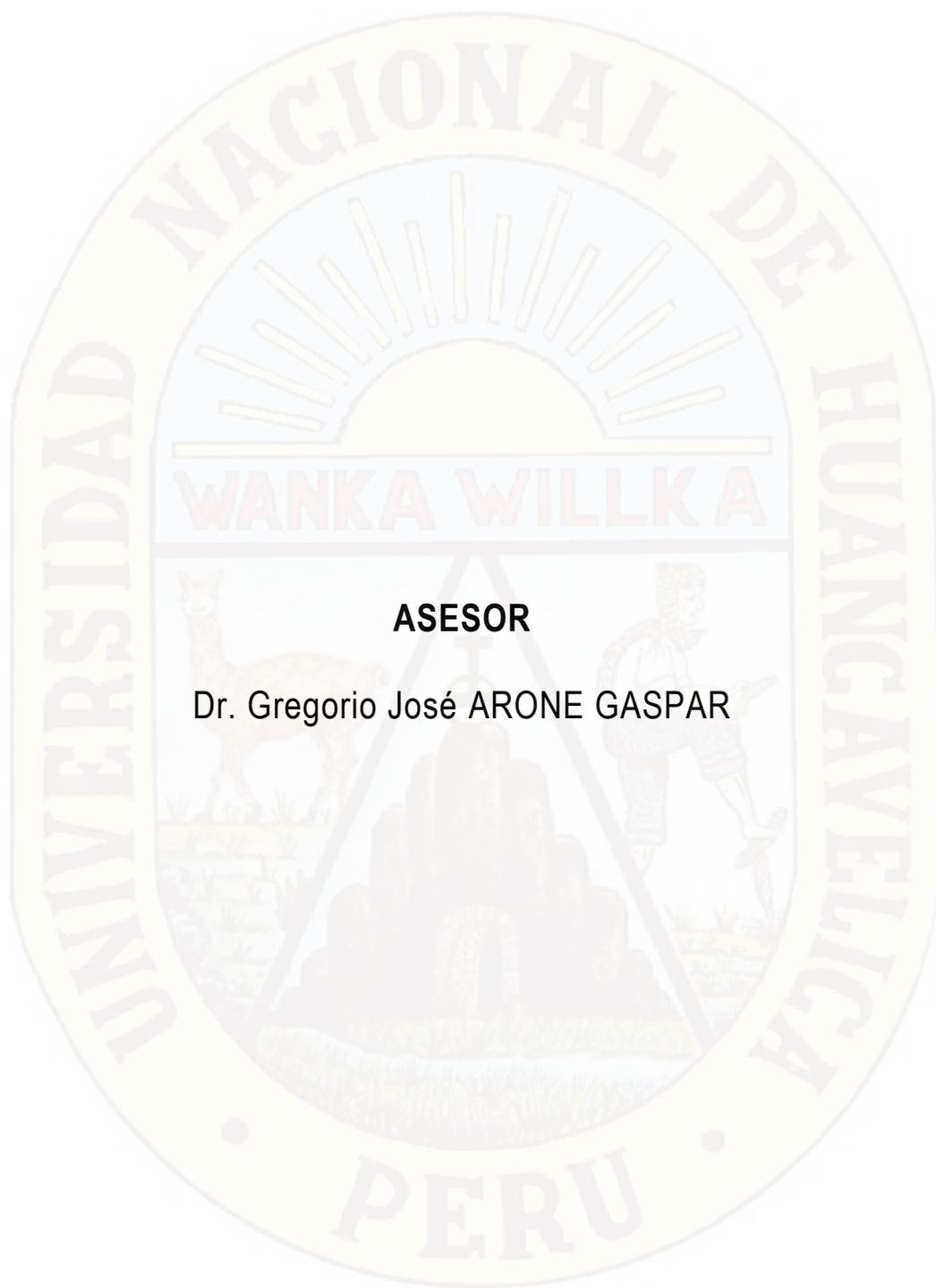
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
SUELOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR LA BACHILLER:
PAREDES ESPINOZA, Ebelin Emilia

ACOBAMBA - HUANCAMELICA

2017



ASESOR

Dr. Gregorio José ARONE GASPAR

ACTA DE SUSTENTACIÓN O APROBACIÓN DE UNA DE LAS MODALIDADES DE TITULACION

En la Ciudad Universitaria "Común Era", auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los 14 días del mes de diciembre del año 2017, a horas 11:00 am, se reunieron; el jurado calificador, conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE : Ph. D. Agustín, PERALES ANGOMA
SECRETARIO : Mg. Marino, BAUTISTA VARGAS
VOCAL : M. Sc. Efraín David, ESTEBAN NOLBERTO

Designados con la resolución N°158-2016-D-FCA-UNH, como miembros de jurado calificador para optar el Título Profesional por la modalidad: de Proyecto de Investigación (tesis) titulado: **"NIVELES DE FERTILIZACIÓN EN CHÍA (*Salvia hispanica* L.) EN CONDICIONES DE COMÚN ERA – ACOBAMBA – HUANCAVELICA."**

Cuyo autor es la graduada:

BACHILLER: Ebelin Emilia, PAREDES ESPINOZA

Asesor:

Dr. Gregorio José, ARONE GASPAR

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del proyecto de investigación o examen de capacidad o informe técnico u otros, antes citado.

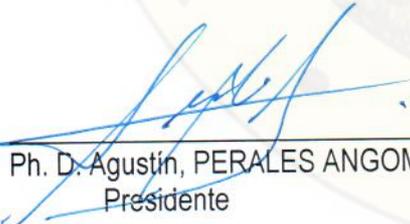
Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente el resultado:

APROBADO

POR... UNANIMIDAD

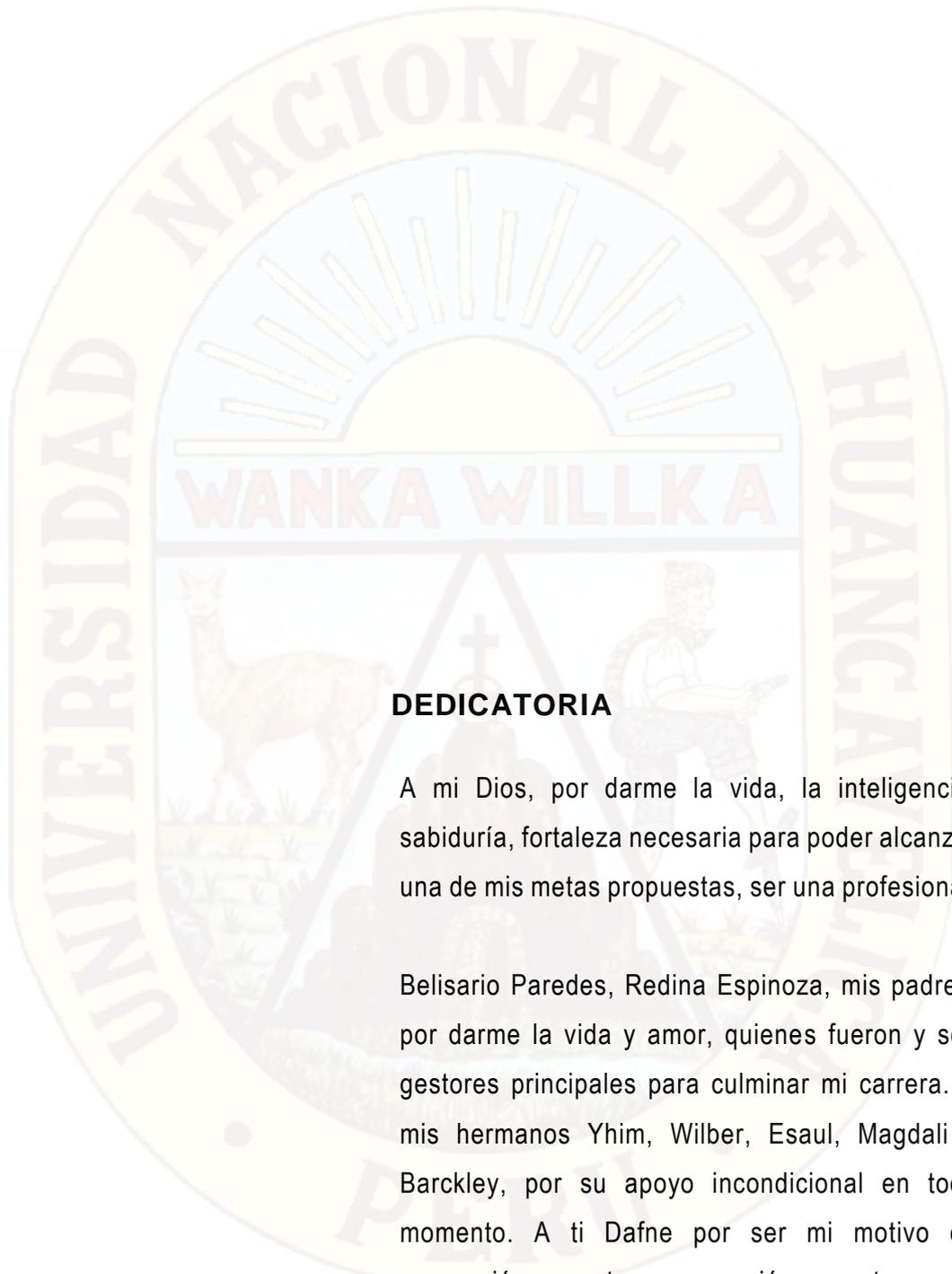
DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.


Ph. D. Agustín, PERALES ANGOMA
Presidente


Mg. Marino, BAUTISTA VARGAS
Secretario


M. Sc. Efraín David, ESTEBAN NOLBERTO
Vocal



DEDICATORIA

A mi Dios, por darme la vida, la inteligencia, sabiduría, fortaleza necesaria para poder alcanzar una de mis metas propuestas, ser una profesional.

Belisario Paredes, Redina Espinoza, mis padres, por darme la vida y amor, quienes fueron y son gestores principales para culminar mi carrera. A mis hermanos Yhim, Wilber, Esaul, Magdali y Barckley, por su apoyo incondicional en todo momento. A ti Dafne por ser mi motivo de superación, por tu comprensión, por tu amor, paciencia y apoyo.

AGRADECIMIENTO

- Primeramente, doy gracias a Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de mi universidad.
- Gracias a mi Universidad por convertirme en una profesional que tanto me apasiona, La Agronomía.
- Gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de mi formación, que deja como producto terminado a mí y amigos graduados. Y como recuerdo y prueba viviente en la historia; está esta tesis, que perdurará dentro de los conocimientos y desarrollo de las demás generaciones que están por llegar.
- Gracias a todas aquellas personas por su apoyo moral, en la ejecución y culminación del presente trabajo; a cada uno de los asesores, amigos y familiares.
- A mi asesor Dr. Gregorio José Arone Gaspar, por la orientación en la realización y culminación del presente trabajo de investigación.

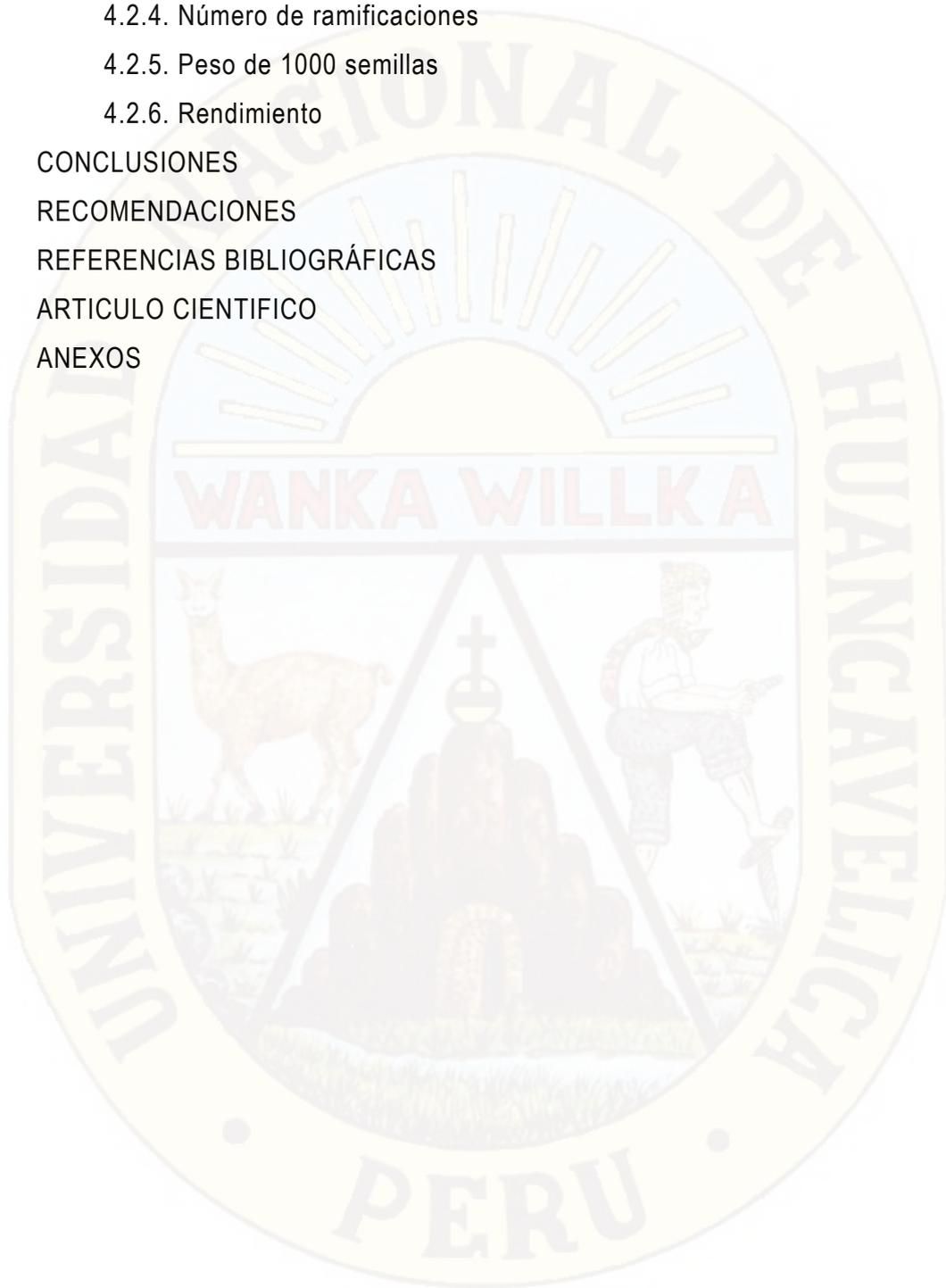
INDICE

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS (TABLAS)	xii
ÍNDICE DE ANEXOS (FIGURAS)	xiv
RESUMEN	xvii
SUMARY	xviii
INTRODUCCIÓN	xix
CAPITULO I: PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	1
1.3. Objetivo	1
1.3.1. Objetivo general	1
1.3.2. Objetivos específicos	1
1.4. Justificación	2
1.4.1. Científico	2
1.4.2. Social	2
1.4.3. Económico	2
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Bases teóricas	6
2.2.1. La Chía (<i>Salvia hispanica</i> L.)	6
2.2.1.1. Origen	7
2.2.1.2. Clasificación taxonómica	9
2.2.1.3. Características botánicas	9
2.2.1.4. Fisiología del cultivo	10
2.2.1.5. Producción y rendimiento	10
2.2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos	11

2.2.1.7. Manejo agronómico	12
2.2.1.8. Principales plagas del cultivo	15
2.2.2. Guano de islas	16
2.2.2.1. Guano de islas como abono orgánico	17
2.2.2.2. Composición del guano de islas	17
2.2.2.3. Propiedades del guano de islas	19
2.2.2.4. Uso del guano de islas	19
2.2.2.5. Efecto del abono orgánico sobre el rendimiento	20
2.3. Hipótesis	21
2.4. Variables de estudio	21
2.4.1. Altura de planta	21
2.4.2. Longitud de panoja	21
2.4.3. Peso de materia seca	21
2.4.4. Número de ramificaciones	21
2.4.5. Peso de 1000 semillas	21
2.4.6. Rendimiento	22
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.1. Ámbito del estudio	23
3.1.1. Ubicación política	23
3.1.2. Ubicación geográfica	23
3.1.3. Factores climatológica	23
3.1.4. Datos climatológicos	24
3.1.5. Análisis de suelo	24
3.2. Tipo de investigación	25
3.3. Nivel de investigación	25
3.4. Método de investigación	25
3.4.1. Material experimental	25
3.4.2. Material vegetal	25
3.4.3. Momento de aplicación del guano de islas	25
3.4.4. Cronograma de labores agronómicas	28
3.5. Diseño de la Investigación	29

3.6. Población, muestra y muestreo	31
3.6.1. Población	31
3.6.2. Muestra	31
3.6.3. Muestreo	31
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
3.7.1. Altura de planta	31
3.7.2. Longitud de panoja	32
3.7.3. Peso de materia seca foliar	32
3.7.4. Número de ramificaciones	33
3.7.5. Peso de 1000 semillas	34
3.7.6. Rendimiento del grano seco	34
3.8. Procedimiento de recolección de datos	35
3.8.1. Altura de planta	35
3.8.2. Longitud de panoja	35
3.8.3. Materia seca foliar	35
3.8.4. Número de ramificaciones	35
3.8.5. Peso de 1000 semillas	35
3.8.6. Rendimiento	35
3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	35
CAPITULO IV: RESULTADOS	37
4.1. Presentación de resultados	37
4.1.1. Altura de planta	37
4.1.2. Longitud de panoja	38
4.1.3. Peso de materia seca	39
4.1.4. Número de ramificaciones	40
4.1.5. Peso de 1000 semillas	41
4.1.6. Rendimiento	41
4.2. Discusión	42
4.2.1. Altura de planta	42
4.2.2. Longitud de panoja	44
4.2.3. Peso de materia seca	45

4.2.4. Número de ramificaciones	46
4.2.5. Peso de 1000 semillas	47
4.2.6. Rendimiento	48
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ARTICULO CIENTIFICO	57
ANEXOS	68



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°		Pág.
1	Análisis químico del guano de islas	18
2	Datos climatológicos.	24
3	Momento y dosis de aplicación de guano de islas (GI)	25
4	Labores agronómicas en la conducción de la Chía	29
5	Tratamientos en estudio	30
6	Parámetros evaluados	31
7	Análisis de varianza de la altura de Chía a 90 y 180 DDS	37
8	Comparaciones múltiples de TUKEY (α : 0,05) para altura de planta a 90 y 120 DDS	38
9	Análisis de varianza de longitud de panoja a 120 y 180 DDS	38
10	Comparaciones múltiples de TUKEY (α : 0,05) para longitud de panoja de Chía a 120 y 180 DDS	39
11	Análisis de varianza de materia seca foliar a 120 DDS	39
12	Comparaciones múltiples de TUKEY (α : 0,05) para materia seca foliar a 120 DDS	40
13	Análisis de varianza del número de ramificaciones a 180 DDS	40
14	Comparaciones múltiples de TUKEY (α : 0,05) para número de ramificaciones de Chía a 180 DDS	41
15	Análisis de varianza del peso de 1000 semillas de Chía a 210 DDS	41
16	Análisis de varianza del rendimiento de Chía a 210 DDS	42

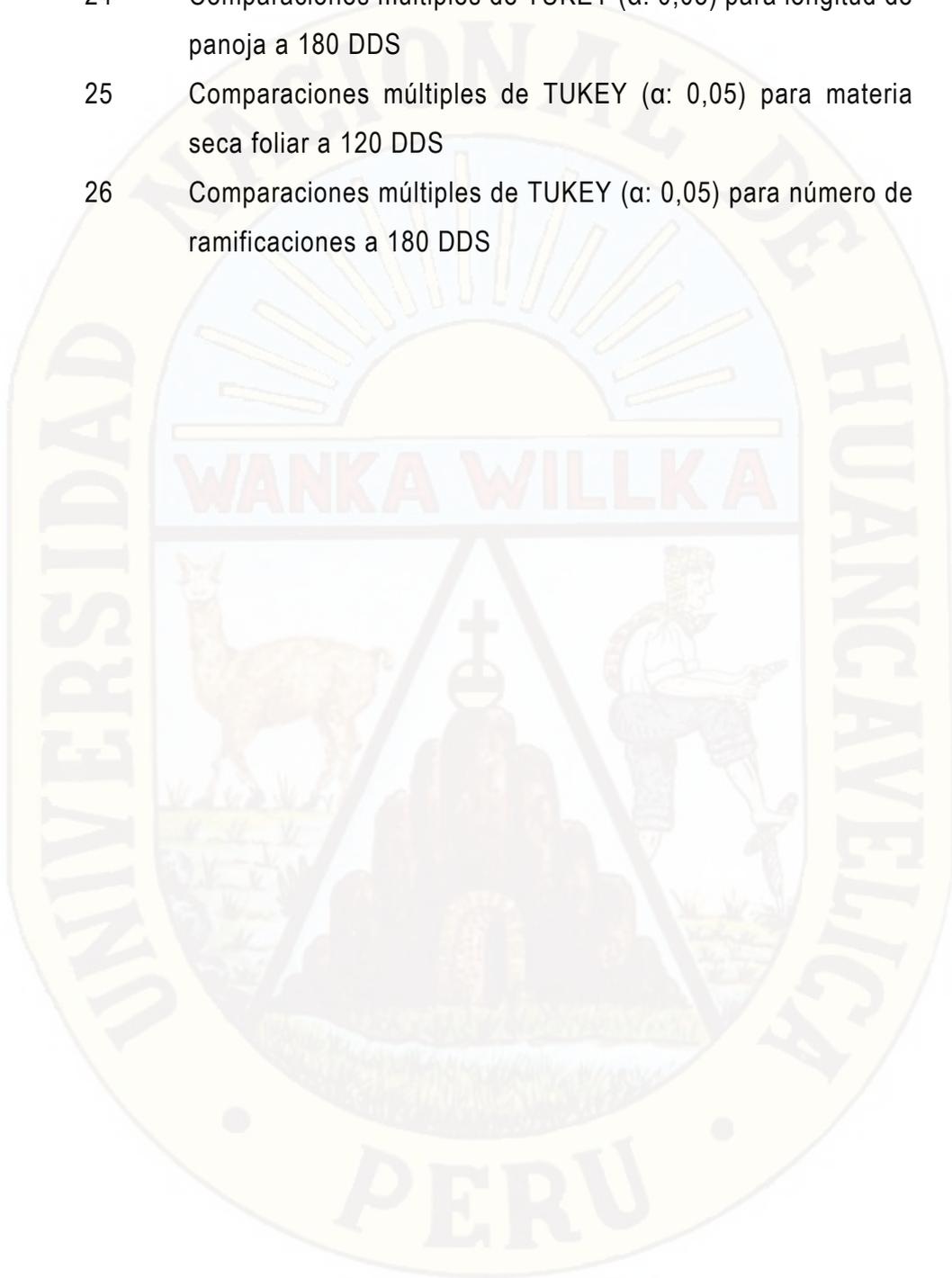
ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°		Pág.
1	Siembra de Chía (<i>Salvia hispanica</i> L.)	26
2	La <i>salvia hispánica</i> L. var. Tzotso	27
3	Aporque de Chía	27
4	Pesado y aplicación de guano de islas	28
5	Corte de planta de Chía	28
6	Medición de altura de planta	32
7	Medición de longitud de panoja	32
8	Peso de materia seca foliar	33
9	Conteo de ramificaciones	33
10	Conteo de 1000 semillas	34
11	Rendimiento	34
12	Altura de planta de Chía de los diferentes niveles de abonamiento a 90 DDS	43
13	Altura de planta de Chía de los diferentes niveles de abonamiento a 120 DDS	43
14	longitud de panoja de Chía de los diferentes niveles de abonamiento a 120 DDS	44
15	longitud de panoja de Chía de los diferentes niveles de abonamiento a 180 DDS	45
16	materia seca foliar de Chía de los diferentes niveles de abonamiento a 120 DDS	46
17	número de ramificaciones de Chía de los diferentes niveles de abonamiento a 180 DDS	47
18	peso de 1000 semillas de Chía de los diferentes niveles de abonamiento a 210 DDS	48
19	rendimiento de Chía de los diferentes niveles de abonamiento a 210 DDS	50

ÍNDICE DE ANEXOS (TABLAS)

Tabla N°		Pág.
1	Datos originales de altura de planta a 90 DDS.	69
2	Datos originales de altura de planta a 120 DDS.	69
3	Datos originales de longitud de panoja a 120 DDS	69
4	Datos originales de longitud de panoja a 180 DDS	70
5	Datos originales de materia seca foliar a 120 DDS	70
6	Datos originales de número de ramificaciones a 180 DDS	70
7	Datos transformados utilizando raíz cuadrada	71
8	Datos originales de peso de 1000 semillas a 210 DDS	71
9	Datos originales del rendimiento/tratamiento	71
10	Datos transformados utilizando raíz cuadrada	72
11	Análisis de varianza de altura de planta a 90 DDS	88
12	Análisis de varianza de altura de planta a 120 DDS	88
13	Análisis de varianza de longitud de panoja a 120 DDS	88
14	Análisis de varianza de longitud de panoja a 180 DDS	88
15	Análisis de varianza de materia seca foliar a 120 DDS	89
16	Análisis de varianza de número de ramificaciones a 180 DDS	89
17	Análisis de varianza de número de ramificaciones con datos transformados utilizando raíz cuadrada a 180 DDS	89
18	Análisis de varianza de peso de 1000 semillas a 210 DDS	90
19	Análisis de varianza del rendimiento /tratamiento	90
20	Análisis de varianza de rendimiento/tratamiento con datos transformados utilizando raíz cuadrada.	90
21	Comparaciones múltiples de TUKEY (α : 0,05) para altura de planta a 90 DDS	91
22	Comparaciones múltiples de TUKEY (α : 0,05) para altura de planta a 120 DDS	91
23	Comparaciones múltiples de TUKEY (α : 0,05) para longitud de panoja a 90 DDS	91

24	Comparaciones múltiples de TUKEY ($\alpha: 0,05$) para longitud de panoja a 180 DDS	92
25	Comparaciones múltiples de TUKEY ($\alpha: 0,05$) para materia seca foliar a 120 DDS	92
26	Comparaciones múltiples de TUKEY ($\alpha: 0,05$) para número de ramificaciones a 180 DDS	92



ÍNDICE DE ANEXOS (FIGURAS)

Figura		Pág.
1	Supuestos de los datos de la altura de planta a 90 DDS	73
2	Prueba de normalidad de datos de altura de planta a 90 DDS	73
3	Prueba de homogeneidad de varianzas de datos de altura de planta a 90 DDS	74
4	Supuestos de datos de altura de planta a 120 DDS	74
5	Prueba de normalidad de datos de altura de planta a 120 DDS	75
6	Prueba de homogeneidad de varianzas de datos de altura de planta a 120 DDS	75
7	Supuestos de datos de longitud de panoja a 120 DDS	76
8	Prueba de normalidad de datos de longitud de panoja a 120 DDS	76
9	Prueba de homogeneidad de varianzas de datos de longitud de panoja a 120 DDS	77
10	Supuestos de datos de longitud de panoja a 180 DDS	77
11	Prueba de normalidad de datos de longitud de panoja a 180 DDS	78
12	Prueba de homogeneidad de varianzas de datos de longitud de panoja a 180 DDS	78
13	Supuestos de datos de materia seca foliar a 120 DDS	79
14	Prueba de normalidad de datos de materia seca foliar a 120 DDS	79
15	Prueba de homogeneidad de varianzas de datos de materia seca foliar a 120 DDS	80
16	Supuestos de datos del número de ramificaciones de la planta a 180 DDS	80
17	Prueba de normalidad de datos del número de ramificaciones de la planta a 180 DDS	81

18	Prueba de homogeneidad de varianzas de datos del número de ramificaciones de planta a 180 DDS	81
19	Supuestos de número de ramificaciones con datos transformados 180 DDS	82
20	Prueba de normalidad del número de ramificaciones con datos transformados 180 DDS	82
21	Prueba de homogeneidad de número de ramificaciones con datos transformados 180 DDS	83
22	Supuestos de los datos del peso de 1000 semillas a 210 DDS	83
23	Prueba de normalidad de los datos del peso de 1000 semillas a 210 DDS	84
24	Prueba de homogeneidad de varianzas de datos del peso de 1000 semillas a 210 DDS	84
25	Supuestos de datos de Rendimiento/tratamiento	85
26	Prueba de normalidad de datos del Rendimiento/tratamiento	85
27	Prueba de homogeneidad de varianzas de los datos del Rendimiento/tratamiento	86
28	Supuestos de datos de Rendimiento/tratamiento con datos transformados	86
29	Prueba de normalidad de datos del Rendimiento/tratamiento con datos transformados	87
30	Prueba de homogeneidad de varianzas de los datos del Rendimiento/tratamiento con datos transformados	87
31	Análisis de caracterización del suelo lote "B" de Común Era Acobamba	93
32	Análisis de caracterización del suelo lote "B" de Común Era Acobamba	94
33	Limpieza de terreno	95
34	Siembra y aplicación del guano de islas	95
35	Crecimiento de Chía	96
36	Pesado de guano de islas	96

37	Deshierbo, aplicación del guano de islas y aporque	97
38	Foto panorámica de la parcela de investigación	97
39	Altura de planta	97
40	Número de ramificaciones	98
41	Longitud de panoja	98
42	Inflorescencia de Chía	99
43	Madurez de Chía	99
44	Cosecha de Chía	100
45	Trilla de Chía	100
46	Ventilado de Chía	101
47	Datos meteorológicos del mes de octubre 2014	102
48	Datos meteorológicos del mes de noviembre 2014.	103
49	Datos meteorológicos del mes de diciembre 2014.	104
50	Datos meteorológicos del mes de enero 2015.	105
51	Datos meteorológicos del mes de febrero 2015	106
52	Datos meteorológicos del mes de marzo 2015	107
53	Datos meteorológicos del mes de abril 2015	108
54	Datos meteorológicos del mes de mayo 2015	109
55	Datos meteorológicos del mes de junio 2015	110
56	Datos meteorológicos del mes de julio 2015	111
57	Datos meteorológicos del mes de agosto 2015	112
58	Datos meteorológicos del mes de setiembre 2015.	113

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo con el objetivo de evaluar el efecto de niveles de abonamiento a base de guano de islas en la producción de Chía en condiciones de "Común Era" Acobamba-Huancavelica, localizada a 3417 m.s.n.m. El experimento se condujo bajo el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y se empleó semilla de Chía variedad Tzotsol, con el objetivo de evaluar el efecto de los niveles de abonamiento a base de guano de islas en la producción de siembra retrasada. Se empleó el diseño de Bloques completos al azar, con 5 tratamientos y 3 repeticiones. Se utilizó como fertilizante el guano de islas, el cual se aplicó en diferentes niveles: 1000, 750, 500, 250 y 000 kg GI para los tratamientos T5, T4, T3, T2 y T1 respectivamente. Sembradas en parcelas de 20 m² a chorro continuo, y distanciadas a 60 cm entre surcos, las variables a evaluar fueron: Altura de planta, longitud de panoja, materia seca foliar, número de ramificaciones, peso de 1000 semillas y rendimiento. Los resultados para altura de planta muestran diferencia significativa a los 90 y 180 DDS es de 7,4 a 52,07 cm, y de 30,80 a 71,87 cm en T1 y T5 respectivamente; para longitud de panoja a 120 y 180 DDS muestran diferencia significativa es de 7,13 a 12,47 cm en T1 y T5, y de 10,73 a 15,95 cm en T1 y T4; para materia seca foliar y número de ramificaciones muestran diferencia significativa, para el peso de 1000 semillas no muestran significancia siendo los valores promedio que varían de 1.47 a 1.55 g y en el rendimiento no muestra diferencia significativa, se han obtenido rendimientos promedios que varían de 80.48 a 160 kg/ha⁻¹.

Palabra clave: Abonamiento, Guano de islas, Rendimiento, Chía, Acobamba

SUMMARY

In the experimental center of "Common Era", Faculty of Agrarian Sciences, Professional School of Agronomy with headquarters in the District and Province of Acobamba, of the Region of Huancavelica, located at 12 ° 51 '11' 'South Latitude and 74 ° 33 '37' 'West longitude and at an altitude of 3417 masl, during the 2014-2015 campaign. The Chia trial (*Salvia hispánica* L.) variety Tzotsol was installed, with the objective of evaluating the effect of fertilizer levels based on Island guano in delayed planting production. The design of complete blocks was used at random, with 5 treatments and 3 repetitions. The guano of islands was used as fertilizer, which was applied in different levels: 1000, 750, 500, 250 and 000 kg GI for the treatments T5, T4, T3, T2 and T1 respectively.

Sowed in plots of 20 m² with continuous flow and spaced at 60 cm between rows, the variables to be evaluated were: Plant height, panicle length, foliar dry matter, number of branches, weight of 1000 seeds and yield. The results for plant height show significant difference at 90 and 180 DDS is from 7.4 to 52.07 cm, and from 30.80 to 71.87 cm in T1 and T5 respectively; for panicle length at 120 and 180 DDS show significant difference is from 7.13 to 12.47 cm in T1 and T5, and from 10.73 to 15.95 cm in T1 and T4; for foliar dry matter and number of ramifications show significant difference, for the weight of 1000 seeds they do not show significance being the average values that vary from 1.47 to 1.55 g and in the yield does not show significant difference, average yields have been obtained that vary from 80.48 to 160 kg / ha⁻¹.

Keyword: Subscription, Guano de islas, Performance, Chia, Acobamba

INTRODUCCIÓN

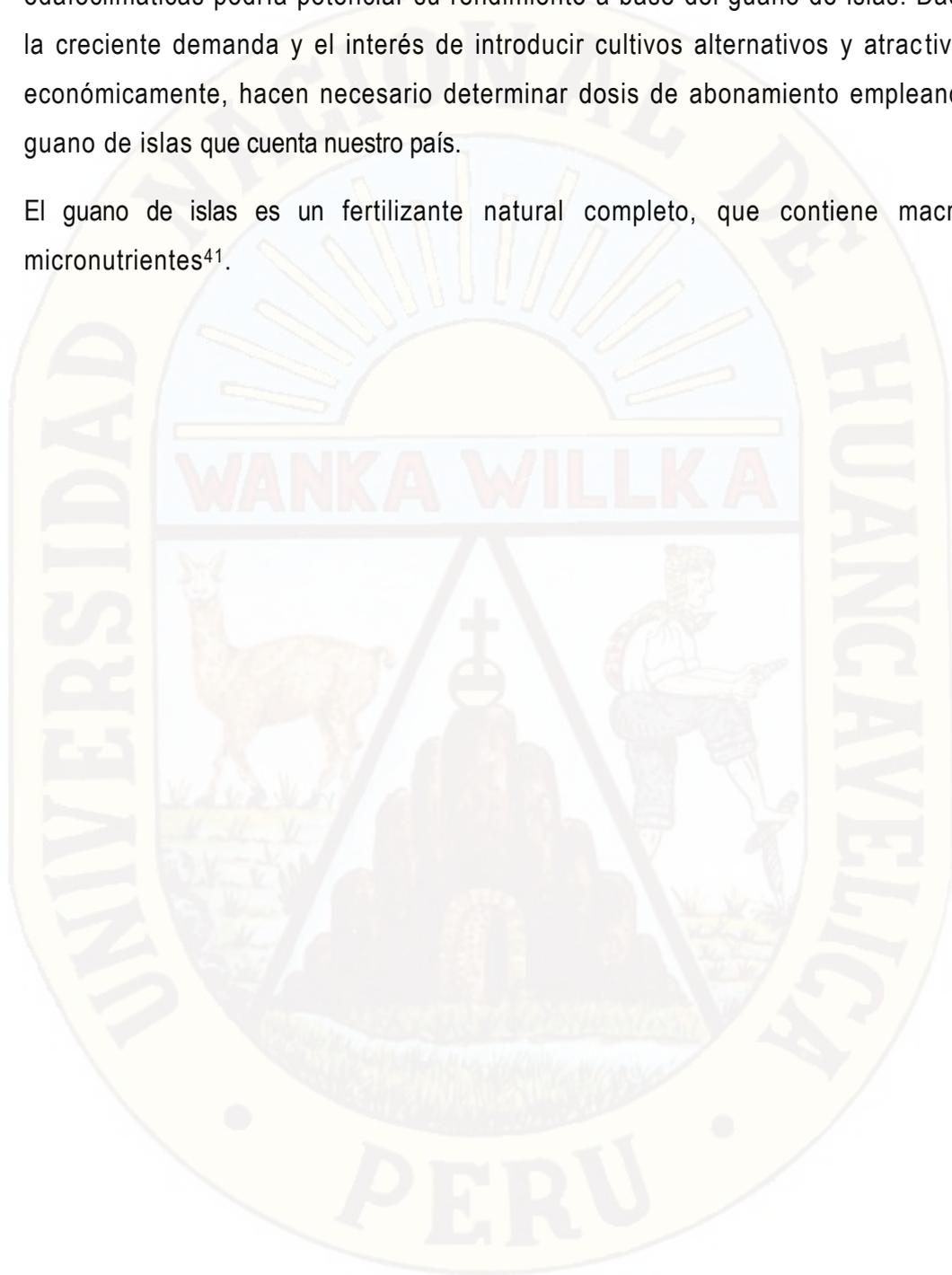
Acobamba es zona productora de arveja, maíz, papa, haba, trigo, cebada, quinua y otros cultivos andinos, en suelos de ladera y en condiciones de secano. Asimismo, es conocida la influencia del cambio climático en la producción de cosechas, enfrentada cada vez a las escasas lluvias, bajas y altas temperaturas, heladas, granizadas y nieve, y la aridez es cada vez más notorio; lo que pone en riesgo la producción de cosechas y la seguridad alimentaria. Por otro lado, la diversificación de cosechas, como siempre se ha practicado en los Andes es una buena opción para reducir los riesgos. Dado el interés de la siembra de Chía en nuestra región y país, debido a sus bondades en la alimentación y, por mostrar su requerimiento de bajos volúmenes de agua para completar su ciclo de producción, se muestra interesante para nuestra región dado que las cosechas se obtienen en condiciones de secano.

La Chía (*Salvia hispanica* L.) es un cultivo ancestral viene tomando importancia a nivel mundial debido a sus propiedades nutritivas y funcionales y, a su aporte en ácidos grasos esenciales como Omega 3 y Omega 6. Así mismo se tiene evidencias que la Chía provee proteínas, fibra, vitaminas, minerales como calcio, magnesio, potasio, fósforo, hierro, zinc, manganeso y compuestos antioxidantes (ácido cafeico, ácido clorogénico, miricetina, y quercetina), los que retardan el índice de glucosa en la sangre en los diabéticos y también reduce la absorción del colesterol¹⁷. Lo que podría constituirse en una excelente alternativa para complementar la seguridad alimentaria de las familias campesinas.

El cultivo se viene introduciendo en Arequipa, Apurímac, Ayacucho, Cusco, La Libertad; y Lambayeque. Su producción se destina al mercado nacional e internacional. Las exportaciones de este cultivo en los últimos años se han incrementado, por lo que urge incrementar su producción de manera sostenida. Asimismo, en nuestro país existe escasa información sobre el cultivo de *S. hispanica* L. en condiciones de la región quechua alta que por sus características

edafoclimáticas podría potenciar su rendimiento a base del guano de islas. Dada la creciente demanda y el interés de introducir cultivos alternativos y atractivos económicamente, hacen necesario determinar dosis de abonamiento empleando guano de islas que cuenta nuestro país.

El guano de islas es un fertilizante natural completo, que contiene macro-micronutrientes⁴¹.



CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

La Chía (*Salvia hispanica* L.), un cultivo ancestral, es muy apreciada por sus cualidades alimenticias y nutricionales, posee alto contenido de proteínas, calorías y vitaminas; atributos requeridos en la dieta alimentaria de niños y adultos mayores. Por otro lado, atribuyen a la Chía como un cultivo que ostenta capacidad de producción en suelos de baja fertilidad y sequías; propios de las condiciones edafológicas y climáticas de nuestra región. Asimismo, existe escasa información para las condiciones de la región andina referida a su manejo agronómico, en especial, sobre la fertilización del cultivo que permita obtener cosechas sostenidas. De allí, la necesidad de plantear el presente trabajo con el propósito de generar conocimientos sobre los efectos de los niveles de fertilización empleando guano de islas en una siembra fuera de época referido a la siembra normal en la región (retrasada) y cuantificar su efecto en el rendimiento para las condiciones de Acobamba-Huancavelica.

1.2. Formulación del Problema

¿Qué nivel de abonamiento a base de guano de islas permite obtener mayor rendimiento de grano seco de Chía, en siembra retrasada, en condiciones de “Común Era”- Acobamba- Huancavelica?

1.3. Objetivo

1.3.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de los niveles de abonamiento a base de guano de islas en la producción de Chía, en siembra retrasada, en condiciones de “Común Era”- Acobamba- Huancavelica.

1.3.2. Objetivo Especifico

- Determinar altura de planta y materia seca foliar.
- Determinar longitud de panoja y peso de 1000 semillas.

- Determinar número de ramificaciones en plantas de Chía.
- Determinar rendimiento de grano.

1.4. Justificación

1.4.1. Científico

El trabajo permitirá conocer qué nivel de abonamiento a base de guano de islas, realizadas en siembras tardías, permite lograr el mayor rendimiento de Chía, los que servirán como guía para los agricultores de Acobamba.

1.4.2. Social

Con el presente trabajo se pretende contribuir a mejorar la dieta alimenticia de la población.

1.4.3. Económico

La Chía tiene un alto costo en el mercado local y regional comparado con los cultivos tradicionales, que podrían ser aprovechadas para mejorar el ingreso económico de las familias.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Caso¹ estudió la introducción y evaluación de los componentes de rendimiento de Chía bajo 3 densidades de siembra en San Lorenzo – Jauja, Perú. El autor concluye que, sólo se halló significancia en el % de emergencias y altamente significativo en el largo de la inflorescencia. El mejor rendimiento se logró en T1 con 966.7 kg/ha⁻¹, este tratamiento también sobresalió en el largo de limbo, mayor diámetro de tallo, altura de planta, largo de inflorescencia y peso de 1000 semillas, con valores de 12.23 cm, 0.86 cm, 128.12 cm, 16.9 cm y 0.120 g, respectivamente. En cambio, el % de emergencia osciló de 94.3% hasta 96.33%, el número de ramas por planta varió de 15.07 hasta 15.77, el ancho de la inflorescencia osciló de 1.20 a 1.43 cm y el número de panojas por planta estuvo comprendido de 40.73 hasta 48.23.

Hilario² investigó la introducción de Chía en La Merced, Perú y comparó el rendimiento de dos cultivares, bajo tres dosis de siembra, y concluye que en altura de planta sobresalió las interacciones a2b2 y a2b3 con un promedio de 2.274 y 2.208 m respectivamente. En número de nudos por planta sobresalió el cultivar a2 con promedio de 14,089 nudos. En longitud de inflorescencia, las interacciones que resaltaron fueron a2b2, a2b3 y a1b2 con promedios de 11.457, 10.543 y 9.207 cm. En número de inflorescencia por planta destacó a2 con promedio 44.350 inflorescencia; en la dosis de siembra el nivel b2 produjo en promedio 46.433 inflorescencias. En peso de 1000 semillas resaltó a2 con un de promedio 0.830 g; en la dosis de siembra resaltó b3 con un promedio de 0.837 g. En los componentes de rendimiento; mostraron significancia estadística las variables de longitud de inflorescencia y peso de 1000 semillas. Por tanto, con la dosis de 4 kg/ha⁻¹ presentó mayor rendimiento de semilla con un promedio de 1167.037 kg/ha⁻¹.

Sánchez y Vega³ al estudiar la respuesta agronómica del cultivo de Chía (*Salvia hispanica* L.) a diferentes densidades poblacionales y fertilización en la granja “El Triunfo” Canton Caluma, Guaranda, Ecuador; donde concluyen que los diferentes componentes del rendimiento, no fueron afectados en forma significativa por los factores en estudio e interacciones, quizá debido al período de sequía en la etapa reproductiva. Sin embargo, este estudio permitió validar el potencial del cultivo de Chía en la zona agroecológica de Caluma con un rendimiento promedio de 1008 kg/ha⁻¹ al 13% de humedad, en rotación después del maíz con humedad residual lo que se constituye en una alternativa tecnológica válida para mejorar la productividad de los sistemas de producción locales e ingresos económicos por el precio competitivo de la Chía en el mercado nacional e internacional.

Manzaneda⁴ en su investigación concluye que; la mejor densidad de siembra es la densidad 1 (20 planta/ml x 60 cm), con un rendimiento en la variedad negra con 745 kg/ha⁻¹, seguida por la variedad blanca con 742 kg/ha⁻¹. En la densidad 2, el menor rendimiento se muestra en la variedad blanca con 718 kg/ha⁻¹, y el mejor rendimiento fue en la variedad negra con 745 kg/ha⁻¹. Con los resultados obtenidos en el experimento se sugiere esta densidad porque se garantiza una buena conformación y desarrollo de la planta, la probabilidad de ataque de enfermedades y plagas en menor además que va asociado a la presencia de malezas y el ingreso de mayor aire en las plántulas y finalmente aconsejable realizar la siembra en época de estiaje porque la lluvia es un factor negativo especialmente en la fase de floración y la madurez.

Zapata⁵ evaluó en Piura, Perú las características morfoproductivas de Chía en dos sistemas de siembra y dosis de bioestimulante orgánico, y concluye, que el sistema de siembra a chorro continuo permitió obtener 2746.74 kg/ha⁻¹, las dosis de aplicación de bioestimulante orgánico de mejor influencia, fueron las de 1.5 y 2.0 L./200 L de agua, los que permitieron lograr rendimiento de grano igual a 2618.49 y 2700.52 kg/ha⁻¹ respectivamente, el tratamiento de mejor relación beneficio costo fue a chorro continuo con 0.0 L/200 L de agua y la interacción de mejor expresión para

rendimiento de grano se logró a chorro continuo y con la dosis de 2.0 L/200 L de agua con 2885.40 kg/ha⁻¹.

Arriagada⁶ durante la temporada 2010-2011, estudió el efecto de fecha de siembra en el crecimiento y rendimiento en granos de Chía, en el Campus Antumapu de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. El ensayo se estableció en dos fechas de siembra, una temprana (07/12/10) y otra tardía (31/12/10) con germoplasma procedente de Santa Cruz de Las Sierras (Bolivia). El cultivo se estableció a una densidad de 50 plantas m², con desmalezado manual y riego por goteo. Las mediciones realizadas durante el periodo experimental fueron: altura de planta, área foliar, índice de área foliar (IAF), materia seca (hojas, tallos, e inflorescencias) y rendimiento final en grano; Además se registró el estado fenológico del cultivo para las dos fechas de siembra. En función de la materia seca (MS) aérea y el área foliar (AF) se determinó la tasa de crecimiento relativo (TCR) y la tasa de asimilación neta (TAN). En cada una de estas variables se encontraron diferencias significativas entre ambas fechas de siembra, observándose que, a nivel de rendimiento, la segunda fecha generó un 77% más de rendimiento respecto a la primera.

Pizarro⁷ investigó la caracterización fenológica y rendimiento de dos genotipos de Chía, en el Valle de Azapa, Región de Arica y Parinacota, donde concluye que no hay diferencias estadísticamente significativas, para fenologías, altura de plantas, número de nudos, longitud de espigas, número de espigas. Sin embargo, halló diferencias estadísticamente significativas entre materia seca (primera y quinta fecha de siembra) y rendimiento (segunda y quinta fecha de siembra). Estos resultados contrastan con los análisis de fechas de siembra, para los cuales se observa que no hay diferencias estadísticas significativas para el número de espigas. Mientras que para el resto de las variables sí las hay. Dentro de las cuales destacan el rendimiento obtenido en la cuarta y quinta siembra, siendo significativamente superiores a las fechas anteriores. Por lo

tanto, las fechas de mayor relevancia comercial son: 19-febrero como 06-marzo.

Santana⁸ estudió la adaptabilidad y densidades de siembra de Chía en la zona de Babahoyo, provincia de los Ríos, Ecuador, y concluye que empleando el diseño experimental “Bloques completamente al azar” con 5 tratamientos y 4 repeticiones, con los tratamientos de 0.60, 0.55, 0.50, 0.45 y 0.40 m de distancia entre hileras; obtuvo 921.50 kg/ha⁻¹ con la siembra a 40 cm de distancia y 513.5 kg/ha⁻¹ con 60 cm entre hileras.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Chía (*Salvia hispanica* L.)

Es una especie cultivada desde la época prehispánica. La palabra Chía, es una adaptación española del término Nahuatl Chían o chien, término que en Náhuatl significa “semilla de la que se obtiene aceite”⁹.

Existen evidencias que indican que la semilla de Chía fue utilizada para la alimentación humana hace 3500 a.C. y fue cultivada en el valle de México por los Aztecas entre los años 2600 y 900 a.C. Asimismo, fue uno de los principales componentes de la dieta de los Aztecas junto con la quínoa, el amaranto, el maíz y cierta variedad de porotos¹⁰. Asimismo, la Chía era utilizada como materia prima para la elaboración de medicinas, alimentos y pinturas, así como en homenajes a los dioses durante las ceremonias religiosas¹¹.

Con la conquista de los españoles, las tradiciones de los nativos fueron destruidas y la mayor parte de su agricultura. Muchos cultivos que habían tenido preponderancia en las dietas precolombinas fueron prohibidos por los españoles debido a su estrecha asociación con los cultos religiosos, siendo reemplazados por especies exóticas (trigo, cebada, arroz, entre otras) exigidas por los conquistadores¹⁰. Así, de los cuatro cultivos básicos (Chía, amaranto, quinua y maíz) de la dieta azteca, la Chía y el amaranto perdieron sus lugares de privilegio y casi desaparecieron, siendo mayores

los efectos de la persecución española sobre la Chía. Sin embargo, esta especie logró sobrevivir debido a la conservación de algunas tradiciones precolombinas por parte de pequeños grupos de descendientes de las naciones Nahuatl. Así, estos pueblos lograron vencer a los conquistadores y a las presiones de la cultura impuesta, permaneciendo aislados en el sudoeste de México y las zonas montañosas de Guatemala¹².

Actualmente, los descendientes de los Nahuatl y de los Mayas utilizan este grano ancestral en una popular bebida denominada Chía fresca¹².

Durante muchos años las semillas de Chía fueron comercializadas solamente en los mercados mexicanos. En 1965 la Chía comenzó a estar disponible en comercios dietéticos del sudeste de California y Arizona y hacia finales de los años 1980 se comenzó a comercializar como un alimento para mascotas, incrementándose la demanda de las semillas y posibilitando la venta mayoritaria de su producción¹³.

Actualmente a nivel comercial la Chía se cultiva en México, España, Ecuador, Colombia, Bolivia, Argentina, Australia y Perú¹⁴.

2.2.1.1. Origen

“Chía” o “Chan” es un vocablo Náhuatl que agrupa varias especies botánicas de los géneros *Salvia*, *Hyptis*, *Amaranthus* y *Chenopodium*; su cultivo y utilización fueron considerados por Kirchhoff¹⁵. Dado que su denominación es lengua indígena y la existencia de descripciones precisas de sus formas de uso, es probable que el conocimiento y la domesticación de estas plantas se remonte a una etapa previa a la época prehispánica¹⁶.

Salvia hispánica L. es una especie cultivada desde la época prehispánica, fue una planta importante y sus semillas, su harina o su aceite fueron apreciados, en usos medicinales, alimenticios, artísticos y religiosos¹⁷. Actualmente, su semilla entera se usa en la preparación de una bebida nutritiva y refrescante; con el aceite extraído de sus cotiledones se elaboran lacas artesanales. Las especies cultivadas de mayor importancia

en la dieta del nativo mesoamericano presentaban amplia adaptación geográfica, de tal forma que prácticamente en todas las regiones el hombre podía producir sus propios alimentos. Según Rojas¹⁸, existía una amplia diversidad ecológica en donde se sembraban maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus* spp.), huautli (*Amaranthus leucocarpus*), calabaza (*Cucurbita* spp.), Chía (*Salvia hispánica*) y chile (*Capsicum annuum*). A pesar de su enorme importancia y diversidad de usos en la época prehispánica, la superficie cultivada y la tradición tecnológica y cultural de *S. hispánica* fue reduciéndose rápidamente a partir de la época colonial¹⁹.

En 1777, la Chía todavía se sembraba en Chiapetlán y Guerrero, para utilizar su aceite en la decoración de jícaras, que son recipientes elaborados a partir del fruto de *Crescentia cujete*²⁰; en Chiapas, el aceite de Chía mezclado con aje (*Coccoloba axin*) se usaba en la elaboración de lacas²¹. En El Salvador, por lo menos hasta hace poco tiempo la semilla de *S. hispánica* o “Chan” se empleaba para preparar refrescos o para las enfermedades del hígado²².

En el periodo de 1932-1935, el cultivo de la Chía en México ocupaba una superficie promedio anual de 74 ha en los Estados de Jalisco, Puebla, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas²³. *Salvia hispánica* L. es originaria de Mesoamérica y su mayor diversidad genética se presenta en la vertiente del océano pacífico¹⁷. Se encuentran en áreas de bosque de encino o de pino encino y se distribuye en ambientes semi-cálidos y templados del eje Neo volcánico transversal, de las sierras Madre occidental, del sur y de Chiapas, entre altitudes entre los 1400 y los 2200 m. Al considerar su extensa área de distribución, su sistema de polinización altamente autógena asociado con sus flores diminutas y homostilicas²⁴ y la topografía accidentada de las montañas que da origen a un aislamiento geográfico de las áreas donde crece²⁵, es probable que exista una amplia diversificación entre poblaciones naturales de *S.*

hispanica. Sin embargo, solo se han descrito dos tipos: *S. hispanica* var. *Chionocalyx* Fernald con variedad tipo en Uruapan, Michoacán, y *S. hispanica* var. *Intosa* Fernald, cuya localidad tipo es Buena Vista, Departamento de Sta. Rosa, Guatemala²⁶.

2.2.1.2. Clasificación taxonómica

Según Disapio, *et al.*²⁷ la Chía pertenece a la familia *Lamiaceae*, constituida por 7 subgéneros y comprenden 300 géneros con alrededor de 7500 especies.

Clasificación de la especie en estudio:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Lamiaceae

Género: *Salvia*

Especie: *Salvia hispanica*

2.2.1.3. Características botánicas

La Chía es una planta herbácea que mide entre 1.20 hasta 1.60 m de largo y 0.40 hasta 0.60 m de ancho¹⁴.

Raíz: El sistema radicular es típico o pivotante. Está formado por una raíz principal, muy ramificada¹³.

Tallo: Es herbáceo, hueco, ramificado, aromático de sección cuadrangular con pubescencia blanca, de 1 a 4 cm de diámetro²⁷.

Hojas: Simples, opuestas, ovadas con ápice aguda, borde aserrado de 8 a 12 cm de largo y 4 a 7 cm de ancho. Además, tienen un alto contenido de aceites esenciales, los cuales actúan como un repelente de insectos, gracias a lo cual se evita la necesidad de utilizar químicos para proteger los cultivos²⁷.

Las flores: Son completas, color purpuras, pedunculadas y se encuentran reunidas en grupos de seis o más, en verticilos sobre el raquis de la inflorescencia¹³.

Inflorescencia: Se producen inflorescencias terminales o axilares, en grupos protegidas por pequeñas brácteas con largas extremidades puntiagudas²⁷.

Fruto: Proviene de cada flor, es de tipo esquizocarpo consistente en lóculos indehiscentes que se separan para formar 4 mericarpios parciales denominados núculas o clusa, comúnmente conocidos como semillas²⁸.

Semilla: Son ovales, suaves y albuminosa. Es rica en mucílago y aceite; tiene unos 2 mm de largo por 1,5 mm de ancho. Según su variedad, su color puede ser blanco o negro grisáceo¹².

2.2.1.4. Fisiología del cultivo

Germinación: La facultad germinativa de Chía se mantiene durante un periodo de 5 años; en la prácticamente no debe pasar los dos años, dado que con el transcurrir del tiempo disminuye la capacidad de germinación²⁸.

Ramificación: La ramificación del cultivo de Chía empieza a los 30 o 40 días dependiendo a la altura a la que se encuentre sembrada²⁸.

Espigado y Floración: Las primeras espigas aparecen a los 60 días y junto a ellas las primeras Inflorescencias²⁸.

Maduración: La maduración se presenta a los 120 días, cuyo indicador es el color café característico en las espigas²⁸.

2.2.1.5. Producción y rendimiento

Caso¹ señala que el rendimiento es un carácter cuantitativo y como tal se encuentra fuertemente influenciado por el efecto del medio ambiente. La determinación directa del rendimiento es un procedimiento practicado para evaluar los materiales en el proceso de mejoramiento, sin embargo, el efecto

ambiental que enmascara la expresión del potencial genético de una variedad, haciendo ineficiente la selección en función al rendimiento. Por esta razón, los investigadores han buscado formas de explicar mejor las variables morfológicas y fisiológicas que concurren para la expresión del rendimiento.

El rendimiento está altamente asociado con el diámetro de grano, longitud de panoja, altura de planta, diámetro de tallo, número de glomérulos y peso de 1000 granos están asociados significativamente con el rendimiento³⁵.

2.2.1.6. Requerimientos edafoclimáticos

La Chía históricamente ha sido cultivada en climas tropicales a subtropicales, por lo tanto, no es tolerante a heladas en ninguna etapa de su desarrollo. Los primeros 45 días son críticos debido a su crecimiento muy lento, por lo que, en este periodo las malezas pueden superar en su crecimiento y competir con ella por luz y nutrientes²⁹.

Altitud: En México se cultiva desde los 1000 hasta 2000 m.s.n.m.; en Argentina y Chile la cultivan desde los 500 m.s.n.m.; los Mayas la cultivaban en Centroamérica desde los 200 m.s.n.m³¹. Las zonas que presentan micro climas óptimos para la Chía son a partir de 600 msnm a 1400 m.s.n.m¹⁴.

Precipitación: Se debe sembrar en zonas que al menos presentan una lluvia promedio anual de 800 a 900 mm, aunque este cultivo es tolerante a la sequía¹⁴. Puede cultivarse en seco con solo 400 mm de lluvia, o con lluvias hasta 1100 mm por año¹⁷. Escasez de agua durante la estación de crecimiento tiene un efecto significativo en los rendimientos, tanto en cantidad como calidad de la producción. Cuando la planta sufre de escasez de agua los frutos pueden resultar muy pequeños, con tejidos gruesos y fibrosos. Mientras que el exceso de agua durante la estación de crecimiento ejerce su principal efecto negativo a través de la falta de aireación de las raíces. Lo cual genera una disminución del crecimiento de la raíz, y un sistema de raíces menos extensivo significa un área menor de absorción de nutrientes³³. El déficit hídrico produce menor

translocación de fotoasimilados en la planta, debido a la reducción de la fotosíntesis en las hojas y a la inhibición del crecimiento de los órganos de la planta³⁴.

Luz: Es un factor importante para la Chía ya que es sensible a la duración del día, no fructifica en la sombra¹⁴.

Temperatura: Requiere abundante sol, sin embargo, no tolera temperaturas mayores de los 30 °C, porque afecta la polinización por la sequedad; Y no soporta las heladas¹⁴. La temperatura mínima es de 11 °C y la máxima de 36 °C y la óptima de 18 a 26 °C, la humedad relativa requerida es de 40 a 70 %¹².

Viento: Menores de 20 km por hora, para evitar caída de planta¹⁴.

Suelos: La Chía prefiere suelos franco arenosos, bien drenados, no demasiado húmedos, fértiles con pendientes menores al 20 % de desnivel y con poco historial de malezas. Es totalmente tolerante a la acidez, pero con un pH óptimo de 6,5 a 7,5²⁸.

La Chía se desarrolla mejor en suelos areno-limosos, aunque puede crecer en los arcillo-limosos y que tengan buen drenaje. Las observaciones de campo indican que la Chía crece bien en suelos que contienen una amplia variedad de niveles de nutrientes¹⁷. Se debe considerar que la temperatura, luz, tipo de suelo y la nutrición de las plantas afectan tanto la cantidad como la calidad del aceite en la semilla de Chía³¹.

2.2.1.7. Manejo agronómico

Preparación del suelo: En Nicaragua el suelo posee cobertura vegetal o rastrojo mayor a un 80%, se espera la lluvia para aplicar herbicida, a los 8 días después de aplicado se realiza el surcado de suelo con tracción animal en terrenos con menor del 20% de pendiente en curvas a nivel perpendicular a la pendiente del terreno a 50 cm entre surcos, una vez que estén los surcos forjados se realiza la siembra¹⁴.

Selección de la semilla: Si no existe semilla mejorada o certificada se recomienda seleccionar el mejor grano para utilizar como semilla apta, para esto es necesario que el productor seleccione la mejor planta, esto quiere decir que esté libre de manchas foliares, floración, sin presencia de enfermedades, plantas robustas, color verde, bien ramificada, con inflorescencia mayor de 7 pulgadas de largo y cuando haya encontrado estas características por planta debe marcar con una cinta de color para separar y evitar la mezcla de semillas no deseadas. Para lograr la limpieza y selección de la semilla se recomienda el uso de mallas metálicas o tamices conocido popularmente como zaranda de 2x2 mm, y con la ayuda de abanicos se puede eliminar la semilla vana u otras impurezas¹⁴.

Dosis de siembra: Se utiliza de 2 a 3 kg/ha⁻¹ de semilla, en siembra a chorro continuo considerando un 10% de mortalidad de plantas por daños de insectos y factores ambientales. Con un distanciamiento entre surco de 50 cm¹⁴. La dosis de siembra recomendada en Bolivia es de 3 a 5 kg de semilla por hectárea, ya sea convencional o el sistema de siembra directa³⁴. En otras localidades la cantidad de semilla que se usa es de 8 kg/ha⁻¹, la siembra en surcos es a chorro continuo separada a 60 cm entre surcos¹².

Densidad de planta: Se recomienda establecer un promedio de 20 plantas por metro lineal alcanzando la planta 1.20 m de alto y 0.4 m de ancho para obtener una inflorescencia desde 0.18 m de alto para alcanzar 980 kg/ha⁻¹ de rendimiento¹⁴.

Tratamiento de la semilla: Antes de realizar la siembra se debe desinfectar la semilla y se recomienda el uso de un fungicida para protegerla de plagas y enfermedades. Se puede utilizar Vitavax en dosis de 2-3 gramos por 1 kg de semilla¹⁴.

Fertilización: Actualmente no son conocidos los requerimientos de macro y micronutrientes de la planta de Chía. Sin embargo, los productores argentinos del noroeste utilizan 15 a 45 kg de nitrógeno y 37 kg de fósforo;

y en México emplean 68 kg de nitrógeno por hectárea¹². En Nicaragua se recomienda el uso de fertilizantes balanceados como el triple quince (15 N-15 K-15 P). A los 50 días después de la siembra se recomienda aplicar fertilizante foliar en frecuencia de cada 15 días hasta el último mes de desarrollo vegetativo⁵¹. La urea se debe fraccionar en tres partes y aplicar a los 30, 60 y 90 días después de la siembra; es importante que esto puede cambiar según la zona, tipo de suelo y desarrollo del cultivo¹⁴. En México con precipitaciones superiores a los 450 mm sembrando 4 kg de semilla/ha, se utiliza la dosis de fertilización de 70 kg de nitrógeno y 46 kg de fósforo, logrando obtener un rendimiento de 1.5 t/ha⁻¹ de semilla de Chía³².

Siembra: Se realiza a chorro continuo, con una densidad de 20 plantas por metro lineal en promedio, esta actividad se realiza después de una lluvia o después de humedecer el suelo, con el fin de favorecer la germinación¹⁴.

Control de Malezas: Se debe tener cuidado con el control de malezas de pre siembra, por lo que se requiere aplicaciones de herbicida post-emergente (glifosato) y antes de la siembra¹⁴. El cultivo de Chía es susceptible a la competencia de las malezas, ya que éstas al tener un crecimiento agresivo, superan el tamaño de Chía y le proporcionan sombra quitándole espacio y nutrientes. Para mantener un control adecuado de las malezas a los 30 días después de la siembra se debe desmalezar manualmente. Si el suelo es muy pedregoso y con alta pendiente (mayor a 20 %) es muy seguro que haya presencia de malezas en los primeros días después de la siembra, por lo tanto, a los 15 días después de la siembra desmalezar manualmente. Y los 40 días después de la siembra se recomienda hacer un tercer control de malezas¹⁴.

El crecimiento de la planta de Chía es muy lento, los primeros 45 días se consideran son críticos, en este periodo se genera los mayores problemas por la competencia de malezas, la cual crece dos veces más rápido²⁹.

Cosecha: El indicador de cosecha de Chía, es cuando el 80% del follaje de cada planta presenta pérdida de color tornándose color marrón claro dando la apariencia de sequedad o muerte, en este momento se debe

cortar al ras del suelo, formando con las plantas pequeños moños sobre los surcos para terminar su secado y evitar pérdidas de post cosecha. Asimismo, se recomienda utilizar plástico negro para proteger de las lluvias los moños de plantas de Chía, una vez secada la planta se realiza la trilla con ayuda de palos cortos se golpea sobre una carpa de plástico, se recomienda realizar el despolvado con ayuda de abanicos y zaranda fina de 2x2 mm cuadrado¹⁴.

Rendimiento: Los rendimientos observados son muy variables. Los factores ambientales, genotipos poco conocidos y adaptados a la zona de producción y poco conocimiento sobre los manejos agronómicos orientados a maximizar la producción pueden influir en la producción de semillas, el rendimiento promedio de esta especie es de alrededor de 500-600 kg/ha⁻¹, aunque se han logrado obtener hasta 1.260 kg/ha¹².

En parcelas experimentales de la provincia de Salta, con la implementación de riego y fertilización nitrogenada, se han registrado rendimientos de 2.500 kg/ha¹².

Con precipitaciones superiores a los 450 mm, sembrando 4 kg de semilla/ha, y una fertilización de 70 kg de N y 46 kg de P₂ O₅ se han logrado obtener 1.5 t/ha⁻¹ de semilla de Chía³².

2.2.1.8. Principales plagas del cultivo

Insectos de suelo: Los insectos de suelo más perjudiciales son las babosas, se encuentran debajo de los rastrojos, su mayor presencia es en los meses más húmedos. La babosa es un molusco que ataca las plantas en sus primeras etapas eliminándolas totalmente porque mastica y digiere el tallo, pueden afectar el cultivo hasta en un 80 % se recomienda control manual con el uso de varas puntiagudas atravesándolas una a una, también se puede aplicar cebos envenenado por medio de afrechos¹⁴.

Insectos foliares: El primer insecto reportado por los productores es el zompo (*Atta cephalotes*), atacan las plantas durante todo su ciclo de

vida, pero causan mayores daños en la etapa de plántulas o inicio de su desarrollo vegetativo. Pueden provocar daños hasta en un 40% por que cortan y defolian con mucha facilidad en zonas focalizadas, su presencia es mayor por las noches. Se recomienda supervisar de noche para seguir el rastro hasta sus cuevas y excavar para eliminar las ninfas o huevos para su erradicación, también pueden utilizar insecticidas químicos¹⁴.

Hongo: En zonas mayores a 1000 m.s.n.m. se ha observado manchas foliares en las primeras hojas aparentando chamuscos en los bordes de las hojas y manchas oscuras en vértices causado por *Cercospora sp*, para su control se recomienda el uso de fungicidas de acción preventiva¹⁴.

Bacteria: En zonas menores a 1000 m.s.n.m. los productores han reportado manchas foliares en forma concéntricas en las primeras y últimas hojas causando afectaciones en el área foliar, las manchas se tornan café oscuras, se transforman en necrosis y caída de las hojas. Se recomienda realizar aplicaciones de bactericidas cúpricos asperjados a toda la planta¹⁴.

2.2.2. Guano de islas

El Guano de islas se origina por la acumulación de las deyecciones de las aves guaneras que habitan las islas y puntas de nuestro litoral. Entre las aves más representativas tenemos al Guanay (*Phalacrocorax bouganivilli Lesson*), Piquero (*Sula variegata Tshudi*) y Pelicano (*Pelecanus thagus*). Por su ubicación geográfica al litoral peruano le corresponde un clima subtropical húmedo, bajo estas condiciones el nutriente presente en el guano de islas sería lavado, pero debido al ingreso del agua fría proveniente de la corriente de Humboldt por el Sur, modifica el clima, presentando temperaturas moderadas y escasa precipitación. Bajo estas condiciones las deyecciones de las aves marinas se van acumulando y mediante la actividad microbiana se producen diversas reacciones bioquímicas de oxidación, transformando las sustancias complejas en más simples, liberando en este proceso una serie de sustancias nutritivas³⁸.

2.2.2.1. Guano de islas como abono orgánico

Guerrero²⁰ manifiesta que, el guano de islas es una mezcla de excrementos de aves, plumas, restos de aves muertas, huevos, etc.; los cuales experimentan un proceso de fermentación sumamente lento, lo cual permite mantener sus componentes al estado de sales. De este modo el guano de islas, ha sido considerado como uno de los mayores abonos naturales y muy útil para el desarrollo agrícola; aporta N bajo tres formas principales y en proporción bien equilibrada: 0.1% en la forma nitrúrica asimilable rápida y evolucionable y 10 - 12% en forma orgánica (forma húmica) de evolución lenta.

Figueroa³⁹ indica que, el guano de islas es uno de los recursos naturales que se usa exitosamente como abono orgánico en el Perú. Se caracteriza por su contenido relativamente alto de nitrógeno y fósforo, así como por su riqueza en elementos menores, 1000 kg de guano de islas contiene 80 a 100 kg de N, 70 a 80 kg de fósforo, 10 a 20 kg de potasio.

2.2.2.2. Composición del guano de islas

Mejía⁴⁰ establece que, los primeros trabajos analíticos para determinar la composición del guano fueron hechos por Fourcroy y Vauqueiin, de unas muestras tomadas en las islas Chinchas y remitidas a Francia por Humboldt; y los cuerpos encontrados fueron:

Ácido úrico, combinado una parte con el amoniaco y la cal.

Acido oxálico, combinado con el amoniaco y con la potasa

Ácido fosfórico, unido a las mismas bases y la cal.

Los resultados favorables que se obtuvieron al aplicar el guano de islas en Europa en los campos de cultivo, ha hecho que se verifique multitud de análisis, en los que principalmente se ha determinado el ácido fosfórico y el amoniaco.

Mamani⁴¹ señala que, el guano de islas es un fertilizante natural completo, contiene macro-micronutrientes como el Nitrógeno, Fósforo y Potasio en cantidades de 10-14, 10-12, 2 a 3 %. Elementos secundarios como el calcio,

magnesio y azufre, y micro elementos como el hierro, zinc, cobre, manganeso, boro y molibdeno.

Tabla 1. Análisis Químico del guano de islas.

	Elementos	Porcentaje (%)
Elementos fertilizantes	Nitrógeno amoniacal (N)	4.00
	Nitrógeno nítrico (N)	0.03
	Nitrógeno orgánico (N)	10.15
	Nitrógeno total (N)	14.18
	Ácido fosfórico asimilables (P ₂ O ₅)	7.93
	Ácido fosfórico insoluble (P ₂ O ₅)	0.16
	Ácido fosfórico total (P ₂ O ₅)	8.09
	Potasio soluble en agua (K ₂ O)	1.91
	Total (K ₂ O)	2.63
	Calcio total (CaO)	6.64
	Azufre total (S)	1.55
	Cenizas totales (a 1,000°C)	24.87
	Humedad libre	21.90
	Constituyentes orgánicos	Nitrógeno orgánico total (N)
Nitrógeno ácido úrico (N)		6.26
Como ácido úrico (C ₅ H ₄ N ₄ O ₃)		18.80
Nitrógeno Urea (N)		0.45
Como Urea (CON ₂ H ₄)		0.97
Nitrógeno guanina (N)		0.10
Como guanina (C ₅ H ₅ N ₅ O)		0.22
Nitrógeno allantoina (N)		0.47
Como allantoina (C ₄ H ₆ N ₄ O ₃)		1.32
Carbón orgánico (C)		8.29
Grasas y ceras (por extracción con éter etílico)		1.13
Grasas y ceras (por extracción con éter petróleo)		1.03
Acido oxálico y oxalatos (como C ₂ H ₂ O ₄)		7.65

Nota: Tomado de boletín de la compañía administradora del guano de islas (sfc)

2.2.2.3. Propiedades del guano de islas

El guano de islas es el mejor y más completo fertilizante del mundo, porque además de contener elementos indispensables para el crecimiento de las plantas presenta una serie de propiedades:

- Abono natural no contaminante.
- Biodegradable.
- Incrementa la actividad microbiana del suelo.
- Mejorador ideal de los suelos.
- Soluble en agua, de fácil asimilación por las plantas.
- No requiere agregados.
- No deteriora los suelos ni los convierte en tierras salitrosas.

Es un fertilizante natural y completo, contiene todos los nutrientes que las plantas requieran para su normal crecimiento, desarrollo y producir buenas cosechas. Es un producto ecológico, no contamina el ambiente. Mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Es soluble en agua (fracción mineralizada). Presenta propiedades de sinergismo⁴¹.

2.2.2.4. Uso del guano de islas

Antunez de Moyolo⁴⁹ señala que, el uso del guano de islas es conocido en América Latina desde hace más de 1500 años. Es uno de los abonos naturales de mejor calidad en el mundo, por su alto contenido de nutrientes 12% de Nitrógeno, 11 % de Fósforo y 2% de Potasio, 8% de Calcio, 0.5% de Magnesio, 1.5% de Azufre, 1.5% de Sodio, además de microelementos debe aplicarse pulverizado a una profundidad aceptable o taparlo inmediatamente para evitar pérdidas de amoníaco, puede ser mezclado con otros abonos orgánicos para aumentar su mineralización y lograr una mejor eficiencia.

MINAGRI mencionado por Mamani⁴¹ señala que, en arveja, frijol y haba el momento de aplicación del guano de islas es cuando la plántula tiene 10-15 cm de altura y recomienda aplicar el 100% de la dosis o el 50% y la otra mitad aplicar

al cambio de surco (aporque). La dosis de aplicación para hortalizas es 500-1000 kg/ha⁻¹.

2.2.2.5. Efecto del abono orgánico sobre el rendimiento

Estrada *et al.*⁶¹ señalan que, la materia orgánica de los suelos está conformada por residuos orgánicos en diferentes estados de descomposición, junto con los productos de la descomposición y excreción de los organismos y microorganismos que viven en el suelo.

La materia orgánica constituye uno de los materiales más complejos que existen en la naturaleza, y contienen la mayor parte de los componentes orgánicos que ocurren naturalmente. Asimismo, Kolmans *et al.*⁴⁷, señala que la conservación e incremento de la fertilidad de los suelos, comprende técnicas de producción, uso de compost, uso adecuado de excrementos de animales, estimulaciones microbianas de los suelos, mejoramiento bioestructural del suelo, incorporación de rastrojos, cultivo de leguminosas, abonos verdes, uso de abonos minerales no sintéticos, bombeo de los nutrientes de capas profundas y aporte de materia orgánica natural.

Nigoulse⁴⁸ señala que, los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, promoviendo una mayor actividad radicular y facilitando la dinámica de microorganismos aerobios. Constituyendo una fuente de energía para que los microorganismos se multipliquen rápidamente.

La incorporación de materia orgánica al suelo, influencia las siguientes propiedades físicas: mejora la estructura, disminuye la densidad aparente y densidad real, mejora el espacio poroso, favorece la permeabilidad, incrementa la retención de agua, aumenta la temperatura del suelo; los efectos en las propiedades químicas son: el incremento de la disponibilidad de nutrientes, atenúa la retrogradación del P y K, favorece la formación de CO₂ importante para procesos de formación de suelos, evita variaciones bruscas de pH “efecto buffer o tampón” y en las propiedades biológicas: aumenta la actividad microbiana, es la fuente principal de energía para microorganismos de suelo, regula la naturaleza microbiana del suelo y sus actividades⁵⁰.

2.3. Hipótesis

H₀: Los niveles de guano de islas aplicados en el abonamiento de Chía en siembras retrasada presentan efectos similares en el rendimiento del cultivo

H_a: Los niveles de guano de islas aplicados en el abonamiento de Chía en siembras retrasada presentan efectos diferentes en el rendimiento de Chía.

2.4. Variables de estudio

2.4.1. Altura de planta de Chía

Se evaluó según lo descrito por Zapata⁵ a los 90 y 120 DDS, se estimó midiendo con una regla graduada el tamaño de altura de planta, expresándose en centímetros (cm).

2.4.2. Longitud de panoja de Chía

Se evaluó según lo descrito por Hilario², a los 120 y 180 DDS, se estimó midiendo con una regla graduada desde el pedúnculo hasta el ápice de la panoja expresándose en centímetros (cm).

2.4.3. Peso de materia seca foliar de Chía

Se evaluó el contenido de materia seca luego de someter la planta a un secado en la estufa a 72° C por 96 horas, expresándose los resultados en gramos (g).

2.4.4. Número de ramificaciones de Chía

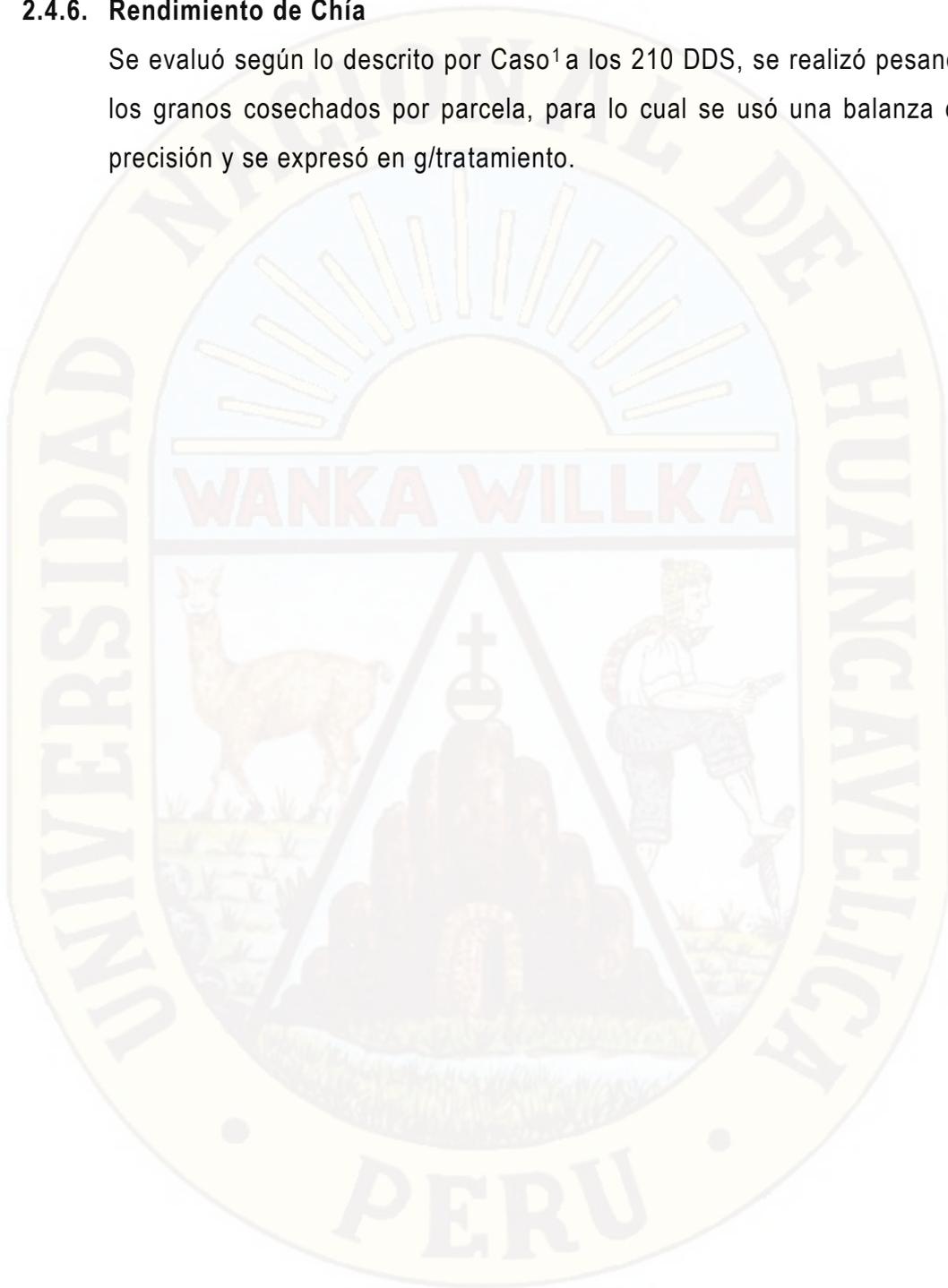
Se evaluó según lo descrito por Sánchez y Vega³ a los 180 DDS, para lo cual se cuantificó el número de ramificaciones por planta expresando los resultados en unidades.

2.4.5. Peso de 1000 semillas de Chía

Se evaluó según lo descrito por Zapata⁵ a los 120 DDS, para lo cual se tomó al azar 1000 semillas, las que fueron pesadas en una balanza de precisión y se expresó en gramos (g).

2.4.6. Rendimiento de Chía

Se evaluó según lo descrito por Caso¹ a los 210 DDS, se realizó pesando los granos cosechados por parcela, para lo cual se usó una balanza de precisión y se expresó en g/tratamiento.



CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. **Ámbito del estudio**

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental “Común Era”, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía con sede en Acobamba - Huancavelica, durante febrero a setiembre del 2015.

3.1.1. **Ubicación política**

Región : Huancavelica
Departamento : Huancavelica
Provincia : Acobamba
Distrito : Acobamba
Comunidad : Acobamba
Lugar : Común Era

3.1.2. **Ubicación geográfica**

Altitud : 3417 m.s.n.m.
Latitud sur : 12° 51' 11”
Longitud oeste: 74° 33' 37”

3.1.3. **Factores climáticos**

Temperatura promedio : 10.3°C
Temperatura máxima promedio : 20°C
Temperatura mínima promedio : 2°C
Humedad relativa : 70%
Precipitación promedio anual : 700 - 900 mm

Los datos reportados se tomaron de SENAMI⁴².

3.1.4. Datos climatológicos

Tabla 2. Datos climatológicos.

Meses	Precipitación (mm)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)
Octubre	56.000	19.900	6.700
Noviembre	40.000	21.700	6.800
Diciembre	91.100	20.600	7.400
Enero	193.800	19.000	6.600
Febrero	140,300	17,209	6,394
Marzo	144,650	18,129	6,787
Abril	44,660	18,3833	6,8300
Mayo	35,200	18,7065	6,0194
Junio	11,150	19,0467	4,4500
Julio	15,600	19,9258	1,9467
Agosto	37,600	19,8710	2,5226
Setiembre	19,300	21,1567	4,0367

Fuente: SENAMHI⁴².

3.1.5. Análisis de suelo

Previos a la iniciación de la presente investigación se realizó el análisis de suelo los que se presentan en el anexo 05 en Figura 31 y Figura 32 (interpretación de los resultados sobre la salinidad, pH del suelo, material orgánico y relaciones catiónicas).

3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación corresponde al tipo experimental, orientado a conocer sobre la influencia del guano de islas en el rendimiento de Chía.

3.3. Nivel de Investigación

El presente trabajo de investigación está enmarcado dentro del nivel de investigación aplicada.

3.4. Método de Investigación

Durante el proceso de investigación se empleó el método experimental. Su procedimiento nos permitió probar el empleo del guano de islas en el rendimiento de Chía.

3.4.1. Material experimental

Guano de islas.

3.4.2. Material vegetal

Semilla de Chía (*Salvia hispanica L.*) variedad Tzotsol. Es una variedad que contiene 80% de semilla negra y 20% de semilla blanca, una de sus características principales es que emite inflorescencias azuladas⁴⁴.

3.4.3. Momento de aplicación del abono (guano de islas)

En la Tabla 3 se detalla las características del tratamiento, momento de aplicación y dosis de aplicación del guano de islas.

Tabla 3. Momento y dosis de aplicación de guano de islas (GI).

Tratamiento	Momento de aplicación	Dosis de aplicación	Condición de parcela
T1	-----	NPK (00-00-00)	7 surcos
T2	En la siembra y aporque	NPK (30-25-5)	7 surcos

T3	En la siembra y aporque	NPK (60-50-10)	7 surcos
T4	En la siembra y aporque	NPK (90-75-15)	7 surcos
T5	En la siembra y aporque	NPK (120-100-20)	7 surcos

Los tratamientos se sometieron en parcelas experimentales de 20 m², en dichas parcelas se instaló la Chía como se detalla a continuación:

Fecha de siembra

Se realizó el 12 de febrero 2015

Método de siembra

Se realizó a chorro continuo, a una densidad de siembra de 0,60 cm entre surcos y a una profundidad de 3 cm.



Figura 1. Siembra de Chía (*Salvia hispanica* L.) en Común Era, Acobamba.

Variedad

Se utilizó semilla de Chía de variedad Tzotsol



Figura 2. Semilla de Chía (*Salvia hispánica* L.) var Tzotsol.

Deshierbo

Se realizó a los 20 y 60 DDS, con la ayuda de un pico, extrayendo las malezas encontradas en la parcela experimental.

Aporque

Se realizó con la ayuda de una picota, acumulando el suelo alrededor del tallo de las plantas de Chía.



Figura 3. Aporque de Chia en Comun Era, Acobamba 2015.

Abonamiento

El abonamiento se realizó en dos periodos: en la siembra y aporque, empleando distintas dosis de guano de islas establecidas en la presente investigación.



Figura 4. Pesado del guano de islas según la dosis y su aplicación en las parcelas.

Cosecha de Chía

Se realizó, cuando la panoja llegó a su madurez fisiológica y mostró un color café claro.



Figura 5. Corte de plantas de Chía para cosecha.

3.4.4. Cronograma de labores agronómicas

En la tabla 4 se detalla el cronograma de actividades de las labores agronómicas realizadas en el cultivo de Chía utilizando niveles de abonamiento a base de guano de islas (GI).

Tabla 4. Labores agronómicas de Chía en Común – Era – Acobamba 2015.

Labor Agronómicas	Mes/Año	DDS
Limpieza de terreno	12/01/2015	----
Muestra de suelo	13/01/2015	----
Señalización de terreno	13/01/2015	----
Siembra y abono	12/02/2015	----
Deshierbo	14/03/2015 y 13/04/15	30, 60
Aporque y abonamiento	7/05/2015	89
Primera evaluación de altura de planta	8/05/2015	90
Segunda evaluación de altura de planta	3/06/2015	120
Primera evaluación de longitud de panoja	3/06/2015	120
Peso de materia seca foliar	8/06/2015	120
Evaluación de número de ramificaciones	15/08/2015	180
Segunda evaluación de longitud de panoja	15/08/2015	180
Peso de 1000 semillas	14/09/2015	210
Peso de gramo por surcos	14/09/2015	210

3.5. Diseño de la Investigación

El experimento se condujo bajo el Diseño de Bloque Completos al Azar, con 05 tratamientos y 03 repeticiones. Para realizar la comparación de medidas se empleó la prueba estadística de Tukey al 5%.

El modelo estadístico del DBCA es:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + T_j + e_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable respuesta del j-ésimo tratamiento en la i-ésima repetición.

μ = Media general

B_i = Efecto de la i-ésima repetición (parcelas)

T_j = Efecto de la j-ésimo tratamiento (Dosis de abonamiento con guano de isla)

e_{ij} = Efecto del error experimental

Tratamientos

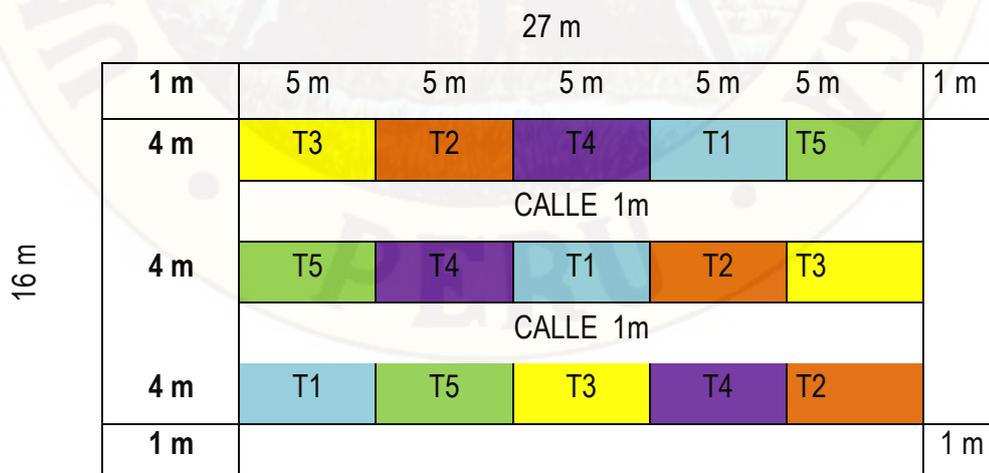
Se empleó 5 tratamientos y su distribución en las unidades experimentales fueron al azar (ver croquis experimental).

Tabla 5. Tratamientos en estudio: Dosis de fertilización a base de guano de islas.

Ley de guano de islas ⁴¹					
N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %			
10 – 14	10 – 12	2 – 3			
Descripción del guano de islas					
N°	C.G.I / t/ha	C.G.I / kg	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
1	0.0	0.0	0.0	00	0.0
2	0.25	250	30	25	5.0
3	0.50	500	60	50	10
4	0.75	750	90	75	15
5	1.00	1000	120	100	20

Croquis experimental

Distribución de tratamientos en las unidades experimentales



Parámetros evaluados

En la tabla 6 se detalla las evaluadas en el cultivo de Chía producida con diferentes niveles de abonamiento a base de guano de islas (GI):

Tabla 6. Parámetros evaluados en la siembra de Chía.

Variable evaluada	Etapas fenológicas	Escala
Altura de planta	90 y 120 DDS	cm
Longitud de panoja	120 y 180 DDS	cm
Peso de materia seca foliar	120 DDS	g
Número de ramificaciones	180 DDS	Unidad
Peso de 1000 semillas	Cosecha	g
Rendimiento	Cosecha	kg/parcela

3.6. Población, muestra y muestreo

3.6.1. Población

La población de estudio estuvo conformada por 6760 plantas de Chía.

3.6.2. Muestra

El tamaño de la muestra estaba conformado por 10 plantas por unidad experimental.

3.6.3. Muestreo

El tipo de muestreo fue simple aleatorio.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos en el presente trabajo de investigación se empleó la técnica de la observación directa y medición, según las variables a evaluar. Los instrumentos empleados fueron: balanza analítica, hoz, regla, estufa, contómetro, cinta métrica, tijeras de podar y otros según las distintas metodologías propuestas.

3.7.1. Altura de planta

La altura de la planta se determinó empleando una regla graduada y se evaluó a los 90 y 120 DDS, los resultados se expresaron en centímetro (cm).



Figura 6. Medición de altura de planta de Chía en Común Era Acobamba, 2015.

3.7.2. Longitud de panoja

La longitud de panoja se determinó empleando una regla graduada, se evaluó a los 120 y 180 DDS, los resultados se expresaron en centímetro (cm).



Figura 7. Medición de longitud de panoja de Chía, en Común Era Acobamba, 2015.

3.7.3. Peso de materia seca foliar

Para determinar el peso seco foliar se realizó el corte al cuello de planta a los 120 DDS, el que posteriormente se llevó para su secado en la estufa a

72 °C por un periodo de 96 horas, los resultados se expresan en gramos (g).



Figura 8. Peso de materia seca foliar en laboratorio de suelos.

3.7.4. Número de ramificaciones

Para determinar el número de ramificaciones se tomaron 10 plantas al azar a 180 DDS, los resultados se expresan en unidades.



Figura 9. Conteo de ramificaciones de Chia. en Común Era Acobamba, 2015.

3.7.5. Peso de 1000 semillas

El peso de semillas se realizó extrayendo 1000 semillas por cada parcela evaluada, el resultado se expresó en gramos (g). Se evaluaron a 210 DDS (cosecha).



Figura 10. Conteo y pesado de 1000 semillas de Chía.

3.7.6. Rendimiento

El rendimiento de Chía se determinó después de realizar la cosecha de todas las plantas por cada unidad experimental, para lo cual se realizó el corte, llenado en costales, trillado, venteado, seleccionado, embolsado y pesado. Los resultados se expresaron en g/parcela.



Figura 11. Cosecha y obtención de rendimiento de Chia.

3.8. Procedimiento de recolección de datos

3.8.1. Altura de planta

La cuantificación de altura de planta se realizó midiendo desde el cuello de planta hasta el ápice y se expresó en centímetros.

3.8.2. Longitud de panoja

Se realizaron las mediciones al finalizar la etapa de floración utilizando una regla y se midió desde el pedúnculo hasta el ápice de la panoja y se expresó en centímetros.

3.8.3. Materia seca foliar

Se tomaron las muestras al azar a los 120 DDS, la masa foliar se ha obtenido mediante corte desde el cuello de planta y posteriormente se llevó a la estufa para su secado a 72 ° C por 96 horas, a continuación, se procedió a su pesado y se expresó en gramos.

3.8.4. Número de ramificaciones

Para la cuantificación del número de ramificaciones se tomaron 10 plantas al azar por cada unidad experimental y estas a su vez fueron contadas individualmente, el resultado se expresó en unidades.

3.8.5. Peso de 1000 semillas

Se contaron 1000 semillas por cada unidad experimental y posteriormente fueron pesadas en una balanza de precisión y se expresó en gramos.

3.8.6. Rendimiento

Se procedió a pesar la cosecha por cada unidad experimental y se expresó en gramos por parcela y tratamiento.

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos se analizaron utilizando el programa de Minitab_Versión_17. En todos los casos, se tomaron en cuenta los supuestos (Anexo II de normalidad) para realizar el Análisis de Varianzas (ANVA) ($p < 0,05$), las diferencias estadísticas entre los tratamientos fueron sometidos

a la prueba de comparaciones de medias de TUKEY con un valor de $\alpha=0,05$. Además, se emplearon herramientas de estadística descriptiva para la presentación de datos.



CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

Los datos obtenidos se analizaron utilizando el programa Minitab_Version_17, en todos los casos se tomaron en cuenta los supuestos para realizar el análisis de varianza (ver en anexos).

4.1.1. Altura de planta de Chía

El análisis de varianza para altura de planta de Chía a 90 y 120 días después de la siembra (DDS) presentan diferencias estadísticas entre tratamientos ($p \leq 0,05$), en cambio para los bloques no presentan diferencias estadísticas ($p > 0,05$) (tabla 7).

Tabla 7. Análisis de varianza de altura de planta de Chía a los 90 y 120 DDS en Común Era – Acobamba, 2015.

F.V.	Altura de planta a 90 DDS					Altura de planta a 120 DDS				
	G.L.	SC	CM	Valor p $\alpha=0,05$	Sig	SC	CM	Valor p $\alpha=0,05$	Sig	
Tratamiento	4	4301,3	1075,3	0,000	*	3941,6	985,41	0,000	*	
Bloque	2	18,79	9,39	0,816	NS	50,59	7,795	0,862	NS	
Error	8	359,26	44,91			411,05	51,381			
Total	14	4679,4				4368,3				
C.V. (%)				20,87				13,66		
\bar{X}				32,11				52,49		
S				6,70				7,17		
Rango				T1: 7,4 cm a T5: 52,07 cm				T1: 30,80 cm a T5: 71,87 cm		

Tabla 8. Comparaciones múltiples de TUKEY ($\alpha: 0,05$) para altura de planta de Chía a los 90 y 120 DDS.

90 DDS				120 DDS			
Tratamiento	Media	Agrupación	O.M	Tratamiento	Media	Agrupación	O.M
5	52,0667	A	1	5	71,8667	A	1
4	46,8000	A	1	4	68,4667	A	1
3	36,0667	AB	1	3	53,4000	AB	1
2	18,2000	BC	2	2	37,9333	BC	2
1	7,4000	C	3	1	30,8000	C	3

4.1.2. Longitud de panoja de Chía

El análisis de varianza para longitud de panoja a 120 y 180 DDS, presentan diferencias estadísticas entre tratamientos ($p \leq 0,05$), en cambio para bloques no muestran diferencias estadísticas ($p > 0,05$), (tabla 9).

Tabla 9. Análisis de varianza de longitud de panoja de Chía a los 120 y 180 DDS en Común Era – Acobamba, 2015.

Fuente de Variación	Longitud de panoja a 120 DDS					Longitud de panoja a 180 DDS				
	GL	SC	CM	Valor p $\alpha = 0.05$	Sig.	SC	CM	Valor p $\alpha = 0.05$	Sig.	
Tratamiento	4	57,173	14,293	0,003	*	72,667	18,167	0,012	*	
Bloque	2	7,077	3,539	0,132	NS	8,400	4,200	0,279	NS	
Error	8	10,763	1,345			22,373	2,797			
Total	14	75,013				103,440				
C.V. (%)			10,87				12,48			
\bar{x}			10,67				13,40			
S			1,16				1,67			
Rango			T1: 7,13 cm a T5: 12,47 cm				T1: 10,73 cm a T4: 15,93 cm			

Tabla 10. Comparaciones múltiples de TUKEY (α : 0,05) para longitud de panoja de Chía a los 120 y 180 DDS.

120 DDS				180 DDS			
Tratamiento	Media	Agrupación	O.M	Tratamiento	Media	Agrupación	O.M
5	12,4667	A	1	4	15,9333	A	1
4	11,9333	A	1	5	15,3333	AB	1
3	11,8000	A	1	3	14,1333	AB	1
2	10,0000	AB	1	2	10,8667	B	2
1	7,1333	B	2	1	10,7333	B	2

4.1.3. Peso de materia seca foliar de Chía

El análisis de varianza para materia seca foliar de Chía a 120 DDS presentan diferencias estadísticas entre tratamientos ($p \leq 0,05$), en cuanto a bloques no presentan diferencias estadísticas ($p > 0,05$) (tabla 11).

Tabla 11. Análisis de varianza de materia seca foliar de Chía a 120 DDS en Común Era – Acobamba, 2015.

Fuente de variación	GL	SC	MC	Valor p ($\alpha = 0.05$)	Sig.
Tratamiento	4	13,450	33,625	0,004	*
Bloque	2	2,741	13,706	0,071	NS
Error	8	2,923	0,3654		
Total	14	19,114			

C.V.‰: 25,00 \bar{x} : 2,42 S: 0.60 Rango: 1.28 g – 3.48 g

Tabla 12. Comparaciones múltiples de TUKEY (α : 0,05) de materia seca foliar de Chía a 120 DDS.

120 DDS			
Tratamiento	Media	Agrupación	O.M
5	3,47778	A	1
4	3,45222	A	1
3	2,45667	AB	1
2	1,42222	B	2
1	1,27889	B	2

4.1.4. Número de ramificaciones de Chía

El análisis de varianza para el número de ramificaciones de Chía a 180 DDS, presentan diferencias estadísticas entre tratamientos y bloques ($p \leq 0,05$) (tabla 13).

Tabla 13. Análisis de varianza del número de ramificaciones de Chía a 180 DDS en Común Era – Acobamba, 2015.

Fuente	GL	SC	MC	Valor P ($\alpha = 0.05$)	Sig
Tratamiento	4	8,379	2,0948	0,001	*
Bloque	2	1,508	0,7541	0,026	*
Error	8	1,009	0,1261		
Total	14	10,896			

C.V.(%): 8,20 \bar{x} :19.480 S: 0.36 Rango: 11.53 – 29.53

Tabla 14. Comparaciones múltiples de TUKEY (α : 0,05) para el número de ramificaciones de Chía a 180 DDS.

180 DDS			
Tratamiento	Media	Agrupación	O.M
5	5.40738	A	1
3	4.63964	A	1
4	4.63429	A	1
1	3.58107	B	2
2	3.39032	B	2

4.1.5. Peso de 1000 semillas de Chía

El análisis de varianza para peso de 1000 semillas de Chía a 210 DDS, no presentan diferencias estadísticas entre tratamientos y bloques ($p > 0,05$) (tabla 15).

Tabla 15. Análisis de varianza del peso de 1000 semillas de Chía a 210 DDS en Común Era – Acobamba, 2015.

Fuente	GL	SC	MC	Valor P ($\alpha = 0.05$)	Sig
Tratamiento	4	0,02024	0,005060	0,919	NS
Bloque	2	0,04672	0,023360	0,403	NS
Error	8	0,18288	0,022860		
Total	14	0,24984			
C.V.(%): 9,96 \bar{x} :1,52 S: 0,15 Rango: 1.47 – 1.55 g					

4.1.6. Rendimiento de Chía

El análisis de varianza para rendimiento de Chía a 210 DDS, no presentan diferencias estadísticas entre tratamientos y bloques ($p > 0,05$) (Tabla 16)

Tabla 16. Análisis de varianza de rendimiento de Chía a 210 DDS en Común Era – Acobamba, 2015.

Fuente	GL	SC	MC	Valor P ($\alpha = 0.05$)	Sig
Tratamiento	4	58,603	14,651	0,132	NS
Bloque	2	5,867	2,933	0,631	NS
Error	8	48,113	6,014		
Total	14	112,583			
C.V.(%): 16,51 \bar{X} : 2,28 S: 2,45 Rango: 80.48 – 160 g kg/ha ⁻¹					

4.2. Discusiones

4.2.1. Altura de planta de Chía

Los niveles de guano de islas evaluados en la siembra de Chía para altura de planta a los 90 y 120 DDS, muestran diferencias significativas, la aplicación de 1,000, 750 y 500 kg GI, superan a los demás tratamientos entre 250 kg GI y al testigo (figura 14 y 15).

Las diferencias encontradas, es debido a la aplicación de mayor cantidad de guano de islas que aumentaron la disponibilidad de nutrientes que favorecen el crecimiento de las plantas de Chía. Esto confirma lo reportado por Zapata⁵, Caso¹ e Hilario², quienes reportan alturas de planta de 133,5 cm, 128,12 cm y 2,274 m respectivamente. Aunque la altura de planta es una característica varietal y depende de la interacción genotipo-ambiente, las condiciones de temperatura ambiental y humedad del suelo influyen en el crecimiento del cultivo, Mamani⁴¹, señala que el guano de islas es un fertilizante natural completo, contiene macro-micronutrientes como el nitrógeno, fósforo y potasio. Elementos secundarios como el calcio, magnesio y azufre, y micro elementos como el hierro, zinc, cobre, manganeso, boro y molibdeno, los cuales favorecen a un buen crecimiento, manifiesta Soto *et al.*⁴³ y Fernández y Johnston⁴⁴, que la tasa de crecimiento de la planta está influenciada por la temperatura, porque influyen directamente en la velocidad de las reacciones enzimáticas y

procesos fisiológicos. Al respecto, las condiciones de humedad del suelo y la temperatura para las condiciones del experimento fueron limitantes, porque durante el periodo de conducción del experimento sólo se ha tenido una precipitación de 429,16 mm y la temperatura promedio máxima fue de 18,75 °C y como mínima de 4,97 °C, los que habrían limitado el normal crecimiento y desarrollo del cultivo.

Estos resultados indican que las aplicaciones de diferentes niveles de guano de islas en siembra retrasada incrementan la altura de plantas de Chía bajo las condiciones estudiadas.

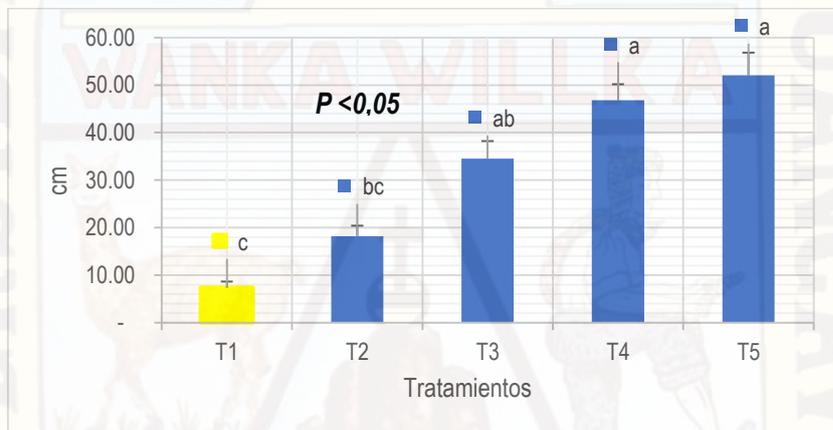


Figura 12. Altura de planta de Chía en diferentes niveles de abonamiento a 90 DDS en Común Era, Acobamba, 2015.

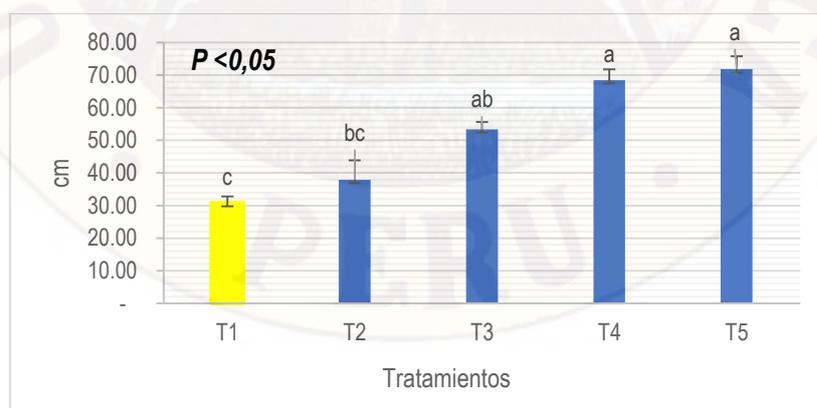


Figura 13. Altura de planta de Chía en diferentes niveles de abonamiento a 120 DDS en Común Era, Acobamba, 2015.

4.2.2. Longitud de panoja de Chía

Los niveles de guano de islas evaluados en siembra de Chía para la longitud de panoja a 120 DDS, muestra diferencia significativa, con la aplicación de 1000, 750, 500 y 250 kg GI, son superan al testigo (figura 16). Los niveles de guano de islas evaluados en siembra de Chía para la longitud de panoja a 180 DDS, muestra diferencia significativa, con la aplicación de 750, 1000 y 500 kg GI superan a los demás tratamientos, con 250 kg GI y al testigo, entre estos no hubo diferencias (figura 17). Las diferencias obtenidas, es debido a la incorporación de mayor cantidad de guano de islas que aumentaron la disponibilidad de nutrientes que favorecieron en la longitud de la panoja de Chía. Esto confirma lo reportado por Caso¹ e Hilario², quienes reportan valores de longitud de panoja entre 9,44 a 16,90 cm y de 7,607 a 11,457 cm, respectivamente. Asimismo, Mamani⁴¹, señala que el guano de islas es un fertilizante natural completo, contiene macro-micronutrientes como el nitrógeno, fosforo y potasio, Elementos secundarios como el calcio, magnesio y azufre, y micro elementos como el hierro, zinc, cobre, manganeso, boro y molibdeno. Nutrientes que favorecieron en la longitud de panoja de Chía. Estos resultados indican que las aplicaciones de diferentes niveles de guano de islas en siembra tardía incrementan la longitud de panoja de Chía bajo condiciones de estudio.



Figura 14. Longitud de panoja de Chía a 120 DDS en Común Era, Acobamba, 2015.

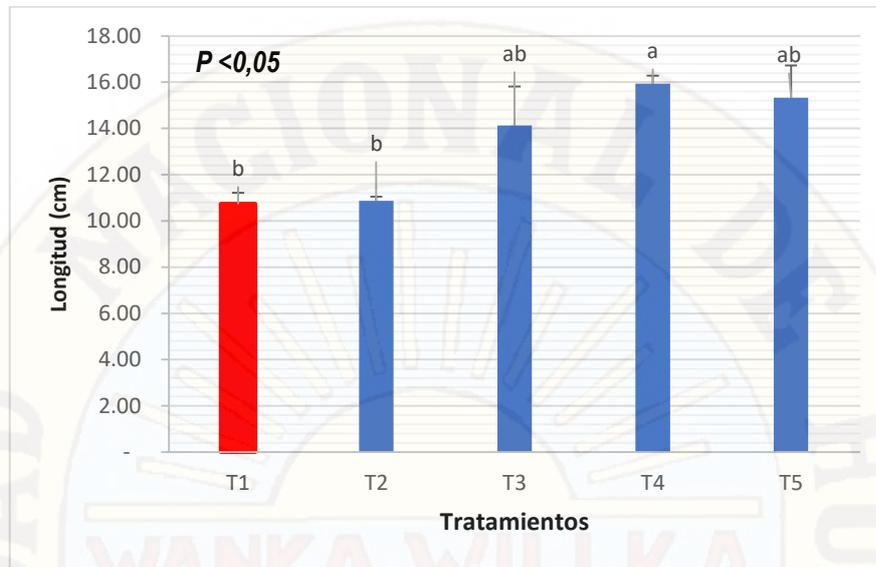


Figura 15. Longitud de panoja de Chía a 180 DDS en Común Era, Acobamba, 2015.

4.2.3. Peso de materia seca foliar de Chía

Los niveles de guano de islas evaluados en siembra de Chía para materia seca foliar a 120 DDS, muestra diferencia significativa, con la aplicación de 1000, 750 y 500 kg GI superan a los demás tratamientos, con aplicación de 250 kg GI y al testigo entre ellos no se muestra diferencia (figura 18).

Las diferencias encontradas, es debido a la utilización de mayor cantidad de guano de islas que aumentaron la disponibilidad de nutrientes que favorecieron el desarrollo de la planta de Chía. Los valores encontrados para materia seca de Chía son inferiores a los reportados por Pizarro⁷ quien reporta pesos de materia seca foliar desde 53,3 a 119,9 g para la Chía genotipo oscuro y valores de 56,2 a 229,4 g para el genotipo blanco realizado en el valle de Azapa – Región de Arica y Parinacota. Al respecto, Barrera *et al.*⁴⁵ señalan que una medida directa del crecimiento es la materia seca, por lo que es importante la medición de esta variable. El mismo autor indica que las temperaturas óptimas para la producción de materia seca en plantas con fotosistema tipo C3 se encuentran entre 20 y 25°C. Al respecto, aunque la temperatura promedio en Común Era –

Acobamba, Huancavelica, durante el periodo del experimento fue de 11,86 °C y la temperatura mínima promedio fue de 4,97 °C, tendrían influencia negativa en la producción de materia seca del cultivo.

Estos resultados indican que las aplicaciones de diferentes niveles de guano de islas en siembra tardía incrementan la materia seca foliar de Chía bajo condiciones de estudio.

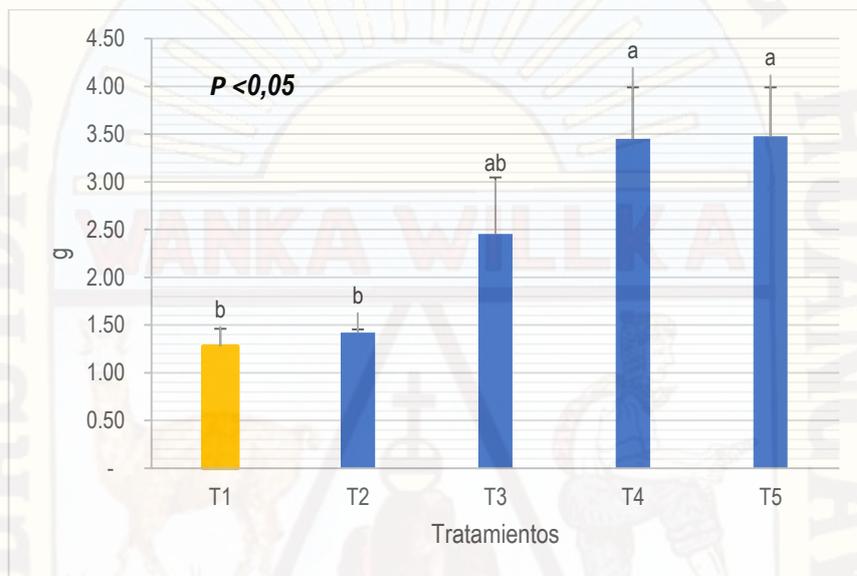


Figura 16. Materia seca foliar de Chía a 120 DDS en Común Era, Acobamba, 2015.

4.2.4. Número de ramificaciones de Chía

Los niveles de guano de islas evaluados en siembra de Chía para el número de ramificaciones a los 180 DDS, muestra diferencia significativa, con la aplicación de 1000, 750 y 500 kg GI, superan a los tratamientos con aplicación 250 kg GI y al testigo entre ellos no se muestra diferencia (figura 19). Las diferencias encontradas, es debido a la incorporación de mayor cantidad de guano de islas que aumentó la disponibilidad de nutrientes que favorecieron en el número de ramificaciones de la planta de Chía. Los valores encontrados en T3, T4 y T5 para el número de ramificaciones de Chía son mayores a los obtenidos por Caso¹, quien encontró una media de 15,07 a 15,77 ramificaciones por planta. En cambio, los tratamientos T1 y T2 presenta menor número de ramificaciones. Por otro lado, según

Sánchez y Vega³ las ramificaciones por planta varían de 19 a 23, donde los factores que influyen son la nutrición y sanidad de las plantas, cantidad y calidad de radiación solar, temperatura, humedad, índice de área foliar, entre otros.

Estos resultados indican que las aplicaciones de diferentes niveles de guano de islas en siembra tardía incrementan el número de ramificaciones en la planta de Chía bajo condiciones de estudio.

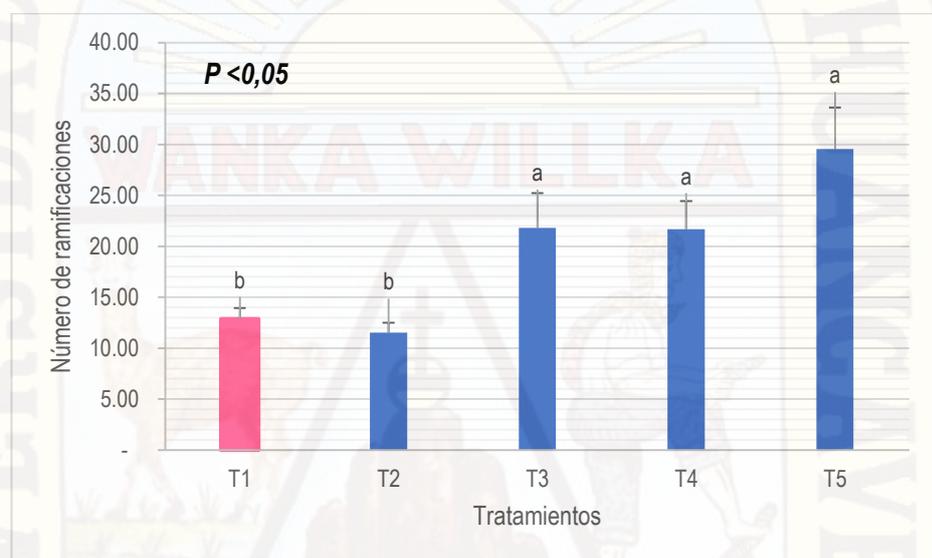


Figura 17. Número de ramificaciones de Chía a 180 DDS en Común Era, Acobamba, 2015.

4.2.5. Peso de 1000 semillas de Chía a 210 DDS en Común Era, Acobamba, 2015

Los niveles de guano de islas evaluados en siembra de Chía para el peso de 1000 semillas a 210 DDS, no muestran diferencias significativas entre los tratamientos siendo los valores promedios que varían de 1,47 a 1,55 g. (figura 20).

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Estos valores encontrados para el peso de 1000 semillas son mayores a los reportados por Sánchez y Vega³ quienes reportan valores promedios de 1,02 a 1,21 g, los autores manifiestan que los tratamientos planteados no

influyen en el peso de semillas, y atribuyen que el peso de semillas depende de las características varietales. Igualmente, Caso¹ reporta valores promedios de peso de 1000 semillas que varían de 1,003 a 1,200 g. Valores superiores de 1,3 a 1,4 g fueron reportados Zapata⁵; en cambio, Hilario² reporta valores promedios de 0,767 a 0,83 g en 1000 semillas de Chía. Estos resultados indican que las aplicaciones de diferentes niveles de guano de islas en siembra tardía no influyeron en el peso de 1000 semillas de Chía bajo condiciones de estudio.

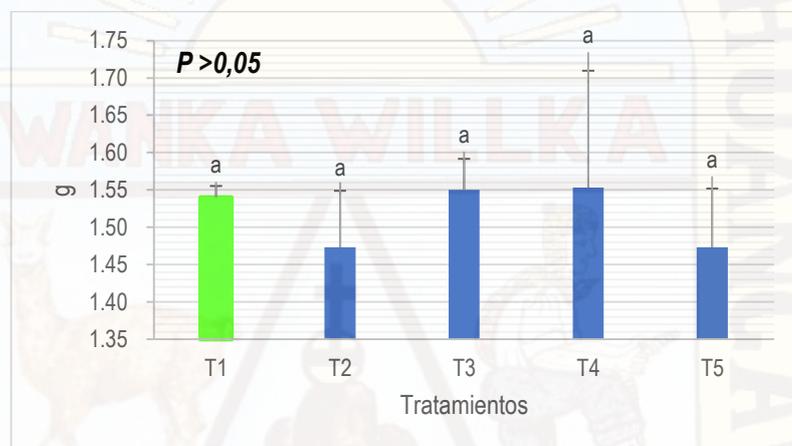


Figura 18. Peso de 1000 semillas de Chía de los diferentes niveles de abonamiento a 210 DDS.

4.2.6. Rendimiento de Chía

Las dosis de fertilización a base de guano de islas empleada en este experimento influyeron, aunque con valores inferiores, sobre las variables de altura de planta, materia seca, número de ramificaciones y longitud de panoja, sobre esta base se esperaba que también lo fuera el rendimiento. Sin embargo, para esta variable los tratamientos no muestran diferencias estadísticas. Además, se han obtenido rendimientos promedios que varían de 80,48 kg/ha⁻¹ a 160 kg/ha⁻¹ (figura 21), los que son menores respecto a los hallados por otros autores. El rendimiento promedio de esta especie en plantaciones comerciales es de alrededor de 500 - 600 kg/ha⁻¹, aunque se han logrado obtener hasta 1260 kg/ha⁻¹ Coates y Ayerza⁵¹. En parcelas experimentales de la provincia de Salta, con la implementación de riego y

fertilización nitrogenada se han registrado rendimientos de hasta 2500 kg/ha⁻¹ Ixtaina⁵², o los reportados por Zapata⁵, quién halló rendimientos de Chía de 2746,74 kg/ha⁻¹ para el sistema de siembra a golpe y 2304,00 kg/ha⁻¹ para el sistema de siembra a chorro continuo.

Este ensayo los rendimientos obtenidos son similares a los reportados por Arriagada⁶, quién en condiciones del Campus Antumapu de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, halló rendimientos de 26,45 kg/ha⁻¹ y 114,16 kg/ha⁻¹ de Chía; igualmente, Baginsky et al.⁵³, halló en Las Cruces 127 kg/ha⁻¹. Los autores atribuyen como la razón principal de los bajos rendimientos a la presencia de heladas tempranas que afectaron a las plantas en distintos estados del llenado de granos, provocando que muchos de ellos no lograran llegar a la madurez fisiológica y por tanto no lograron acumular materia seca para su llenado.

Para las condiciones del experimento, localizada a 3417 m.s.n.m., aunque la temperatura máxima y mínima promedio, durante el periodo del experimento, fueron de 18,75 °C y 4,97 °C, respectivamente, la temperatura mínima siempre actuó como factor limitante, porque las temperaturas mínimas y máximas para el crecimiento de esta especie se hallan entre 11°C y 36°C, respectivamente, presentando un rango óptimo entre 16 a 26°C. La Chía es una especie que se desarrolla bien en un ambiente sin riesgos de heladas, propio de las condiciones tropicales y subtropicales Coates y Ayerza¹², como lo valles interandinos de nuestra Sierra peruana. Estos resultados indican que las aplicaciones de diferentes niveles de guano de islas en siembra tardía no influyeron en el rendimiento de Chía bajo condiciones de estudio.

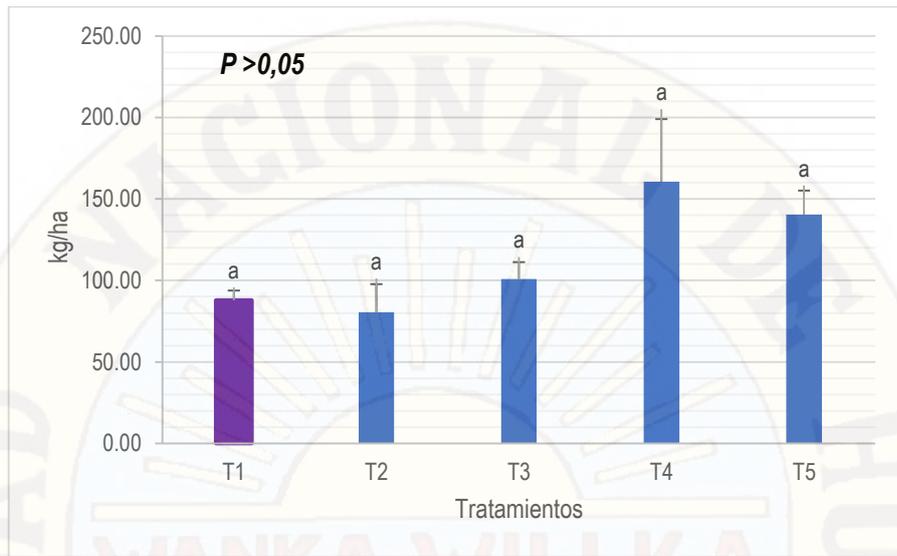


Figura 19. Rendimiento de Chía como respuesta a diferentes niveles de abonamiento a base de guano de islas en Común Era, Acobamba, 2015.

CONCLUSIONES

- La aplicación de diferentes niveles de guano de islas, en siembra retrasada, incrementan la altura de planta, longitud de panoja, materia seca foliar y numero de ramificación de Chía.
- La aplicación de diferentes niveles de guano de islas, en siembra retrasada, no influyen el peso de 1000 semillas
- La presencia de la baja temperatura durante la formación del fruto reduce el rendimiento de grano de Chía.
- La siembra retrasada de Chía es afectada por la baja temperatura que ocurre durante los meses de mayo, junio, julio y agosto.

RECOMENDACIONES

- Realizar siembras tempranas con abonamiento a base de guano de islas.
- Realizar la introducción del cultivo de Chía (*Salvia hispánica* L.) a los valles interandinos donde las condiciones ambientales son aparentes (no hay presencia de heladas) para el crecimiento y desarrollo del cultivo.
- Realizar estudios de caracterización bromatológica de los granos de Chía obtenidos en condiciones de Acobamba.
- Realizar estudios de viabilidad de los granos de Chía obtenidos en condiciones de Acobamba.
- Plantear nuevas investigaciones por la importancia del cultivo en la economía familiar y por ser un cultivo con escaso requerimiento de agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Caso A. "Introducción y evaluación de los componentes de rendimiento del cultivo de chía (*Salvia hispanica* L.) bajo tres densidades de siembra en el Distrito de San Lorenzo-Jauja". Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2016.
2. Hilario Y. "Introducción y comparativo de rendimiento de dos cultivares de chía (*Salvia hispanica* L.) bajo tres dosis de siembra en la Localidad de la Merced". Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2016.
3. Sánchez F, Vega A. Respuesta agronómica del cultivo de Chía (*Salvia hispanica* L.) a diferentes densidades poblacionales y fertilización en la granja El Triunfo Canton Cañuma Provincia Bolívar. Guaranda, Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar; 2015.
4. Manzaneda F. Evaluación de la producción de dos variedades de Chía (*Salvia hispanica* L.), en dos densidades de siembra. Revista de la Carrera de Ingeniería Agronómica-UMSA. 2015; 1(1): 13 – 18.
5. Zapata W. "Evaluación de características morfoproductivas del cultivo de chía (*Salvia hispanica* L.) bajo efecto de dos sistemas de siembra y dosis de bioestimulante orgánico". Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura; 2015.
6. Arraigada C." Efecto de la fecha de siembra en el rendimiento en grano de chía (*Salvia hispanica* L.)". Santiago de Chile, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile.; 2014.
7. Pizarro L. "Caracterización fenológica y rendimiento de dos genotipos de Chía (*Salvia hispanica* L.) en el Valle de Azapa, Región de Arica y Parinacota". Arica, Chile: Universidad de Tarapacá; 2014.
8. Santana. "Estudio de adaptabilidad y densidades de siembra del Cultivo de Chía (*Salvia hispanica* L), en la Zona de Babahoyo". Ríos, Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo; 2013.
9. Watson G. Nahuatl word in American English. USA: American Speech; 1938.
10. Rodríguez J. Historia de la agricultura y de la fitopatología, con referencia especial a México. México: Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas; 1992.
11. Sahagún B. Historia general de las cosas de Nueva España (Codex Florentino). México: Porrúa; 1989. Disponible:

- <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2QpWxzZLcbcJ:https://www.wdl.org/es/item/10096/+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe>
12. Ayerza R, Coates W. Chía. Redescubrimiento un alimento olvidado de los Aztecas. Buenos Aires, Argentina: Nuevo Extremo S.C.; 2006.
 13. Hicks S. Desert plants and people San Antonio. USA: The Southwest School of Botanical Medicine; 1966. Disponible: <http://www.swsbm.com>
 14. Miranda F. Guía Técnica para el manejo del cultivo de Chía en Nicaragua: CECOOPSEMEIN; 2012. Disponible en: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:bAocCrBOxFsJ:https://bibliotecadeamag.wikispaces.com/file/view/Manual_de_poduccion_de_CHIA_SALVIA_HISPANICA.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe
 15. Kirchhoff P. Mesoamérica: Sus Límites Geográficos, Composición Étnica y Caracteres Culturales. Tlatoani; 1960.
 16. Guillet H. Le chia, graine mucilagineuse mexicaine, fait son apparition en France. J. Agric. Trad. Bot. 1981; 28(2): 183-187.
 17. Cahill JP. Ethnobotany of Chia, *Salvia hispanica* L.(Lamiaceae). J. Econ. Bot. 2003; 57: 604–618.
 18. Rojas RM. La tecnología agrícola mesoamericana en el siglo XVI. In: Historia de la Agricultura. Época Prehispánica-Siglo XVI México D.F.: Colección Biblioteca INAH; 1985.
 19. Rojas RMT. La Agricultura Chinampera. Compilación Histórica UACH, Dirección de Difusión Cultural. Chapingo – México: Colección de Cuadernos Universitarios; 1983.
 20. Hurtado de Mendoza JM. La relación de Chiepetlán. Guerrero – México DF: Mem. Acad.; 1946.
 21. Miranda F. La Vegetación de Chiapas. Chiapas, México: Turismo D1dPy editor, Tuxtla Gutiérrez; 1952.
 22. Calderón S, Arana Y. Flora salvadoreña: lista preliminar de plantas de El Salvador. 2ª ed. Madrid, España: Publisher, Imprenta Nacional; 1941.
 23. Rulfo JM. La Chía. J. Agricultura México. 1937; 1: 28 – 37.
 24. Loureiro JA, Castro JS. Flower biology and breeding system of *Salvia sclareoides* Brot. (Lamiaceae). J. Plant. Syst. Evol. 2015; 301: 1485 – 1497.

25. Ramamoorthy TP, Elliot M. Lamiaceae de México: diversidad, distribución, endemismo y evolución. En: Ramamoorthy TP, Bye R, Lot A, Fa J. (eds). Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución. México DF: Universidad Autónoma de México; 1998.
26. Fernald ML. Diagnoses of new spermatophytes from Mexico. México; 1907. Disponible en: http://www.jstor.org/stable/20022298?seq=1#page_scan_tab_contents
27. Di Sapio OA, Bueno M, Busiacchi H, Quiroga M, Severin C. Caracterización Morfoanatómica de Hoja, Tallo; Fruto y Semilla de *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae). Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. 2012; 11(3): 249 – 268.
28. Martínez M. Catálogo de nombres vulgares y descripción botánica de *Salvia* sp (Chía). México DF; 2007.
29. Zavalía R, Alcocer MFF, Rodríguez W, Morandini MY, Vevani M. Desarrollo del cultivo de Chía en Tucumán. Tucumán – Argentina; 2009.
30. Bendaña G. Agua, Agricultura y seguridad alimentaria en la zona secas de Nicaragua. Managua – Nicaragua; 2012.
31. Ayerza R, Coates W. Production potential of Chía in northwestern Argentina. J. Industrial Crops and Products. 1996; 5 (3): 229 – 233. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/314924868_Production_potential_of_chia_in_Northwestern_Argentina
32. Martínez C, Soza F, Garay E. Manual de Establecimiento de Cultivos. Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central. El Zamorano – Honduras: Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana. 2012. 70p.
33. Confabole A, Villacampa Y, Cortés M, Navarro M. Crecimiento de Soja en función de la temperatura del aire y de la radiación fotosintéticamente activa. Agrociencia. 2002; 8(3): p. 185-189.
34. Espíndola G, Gandarillas H. Study of correlated characters and their effects on quinoa yield. J Bol. Gen. Fitotec. 1985; 13: 47- 54.
35. Armendáriz P. “Evaluación agronómica del cultivo de Chía (*Salvia hispanica* L.) con dos densidades de siembra y tres tipos de fertilizantes orgánicos. San Pablo de Atenas, Provincia de Bolívar”. Guaranda, Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar; 2012.

36. Slideshare. Chía. Variedades; 2011. Disponible en: <http://www.slideshare.net/alucarddns/chia-10420573#btnNext%29>
37. Macedo F. "Efecto de tres fuentes y dosis de abono orgánico en el rendimiento del cafeto (*Coffea arabica* L) Camporredondo – Luya – Amazonas". Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo; 2014.
38. Figueroa ZR. El café orgánico. Lima; 1988.
39. Mejía A. "Efecto del guano de isla y biol sobre el rendimiento del cultivo de nabo (*Brassica napus* L.) en el Distrito y Provincia de Recua y Ancash Año 2015". Huaraz, Perú: Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo; 2016.
40. Mamani I. Tres biofermentos y guano de isla en la producción de arveja verde (*Pisum sativum* L.) CV. Quantum en Quequeña - Arequipa. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2016.
41. SENAMHI. Condiciones Climáticas, Hidrológicas y Ambientales en la región Junín, Pasco, Huancavelica y Ayacucho. Boletín informativo. 2015.
42. Soto F, Hernández N, Plana R. Influencia de la temperatura en la duración de las fases fenológicas del trigo harinero (*Triticum aestivum* ssp. *aestivum*) y triticale (X *triticum secale* Wittmack) y sus relaciones con el rendimiento. Cultivos Tropicales; 2009.
43. Fernández G, Johnston M. Fisiología Vegetal. La Serena, Chile. Ediciones La Serena; 2006.
44. Barrera J, Suárez D, Melgarejo LM. Análisis de Crecimiento en plantas. Bogotá – Colombia: Universidad de Colombia; 2012.
45. Estrada I, Zapata F, Bazán R. Manual de análisis de suelos y plantas. Lima – Perú; 1980.
46. Kolsman E, Vásquez D. Manual de agricultura ecológica. Managua – Nicaragua: Editorial De Simas; 1996.
47. Nigoulse M. Función de la materia orgánica en el suelo. México: Compañía Editorial Continental SA; 2006.

ARTÍCULO CIENTÍFICO

“Niveles de fertilización en Chía (*Salvia hispanica* L.) en condiciones de Común Era – Acobamba - Huancavelica”

Ebelin Emilia Paredes Espinoza¹ Gregorio José Arone Gaspar¹

RESUMEN

En el centro experimental “Común Era”, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía con Sede en el distrito y provincia de Acobamba, Región Huancavelica, Perú, localizada a 12° 51' 11" Latitud Sur y 74° 33' 37" Longitud Oeste y a una altitud de 3417 m.s.n.m., durante la campaña agrícola 2014 a 2015, se condujo un ensayo de niveles de fertilización a base de guano de islas en Chía (*Salvia hispánica* L.) variedad Tzotsol, bajo el diseño de Bloques Completos al Azar, con 5 tratamientos y 3 repeticiones, con el objetivo de evaluar sus efectos en la producción de Chía en siembra retrasada. Los niveles de fertilización y tratamientos fueron 1000, 750, 500, 250 y 000 kg de guano de islas por ha y T5, T4, T3, T2 y T1, respectivamente. Las parcelas fueron de 20 m² y fueron sembradas a chorro continuo, distanciadas a 60 cm entre surcos. Las variables a evaluadas fueron: Altura de planta, longitud de panoja, materia seca foliar, número de ramificaciones, peso de 1000 semillas y rendimiento. Se eligieron 10 planta al azar por cada unidad experimental para evaluar las variables en este ensayo. Los resultados obtenidos, correspondientes a las unidades experimentales fueron sometidos a análisis de varianza (ANVA) y prueba de significación de Tukey ($\alpha=0,05$). Los resultados muestran diferencias significativas para altura de planta a 90 y 180 DDS, los valores fueron de 7,4 a 52,07 cm, y de 30,80 a 71,87 cm, en T1 y T5, respectivamente. Para longitud de panoja muestran diferencias significativas entre tratamientos, los valores fueron de 7,13 cm y 12,47 cm en T1 y T5, a 120 DDS y de 10,73 cm y 15,95 cm en T1 y T4, a 180 DDS; para materia seca foliar y número de ramificaciones también muestran diferencias significativas. En cambio, para el peso de 1000 semillas no muestran diferencias estadísticas, los valores

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Huancavelica.

* ebelinpe@gmail.com

promedio varían de 1.47 a 1.55 g. Aunque las diversas variables muestran diferencias estadísticas, la variable rendimiento de grano no muestra diferencias estadísticas, además, se han obtenido rendimientos promedios que varían de 80,48 a 160 kg/ha⁻¹. Este bajo rendimiento, se atribuye a la escasez del agua de lluvia y a la baja temperatura durante el proceso de formación del fruto.

Palabra clave: Abonamiento, Guano de isla, Rendimiento, Chía, Siembra retrasada.

"Fertilization levels in Chia (*Salvia hispanica* L.) under conditions of Common Era - Acobamba - Huancavelica"

ABSTRACT

In the experimental center of "Common Era", Faculty of Agrarian Sciences, Professional School of Agronomy with headquarters in the District and Province of Acobamba, of the Region of Huancavelica, located at 12 ° 51 '11' 'South Latitude and 74 ° 33 '37' 'West longitude and at an altitude of 3417 masl, during the 2014-2015 campaign. The Chia trial (*Salvia hispanica* L.) variety Tzotsol was installed, with the objective of evaluating the effect of fertilizer levels based on Island guano in delayed planting production. The design of complete blocks was used at random, with 5 treatments and 3 repetitions. The guano of islands was used as fertilizer, which was applied in different levels: 1000, 750, 500, 250 and 000 kg GI for the treatments T5, T4, T3, T2 and T1 respectively.

Sowed in plots of 20 m² with continuous flow and spaced at 60 cm between rows, the variables to be evaluated were: Plant height, panicle length, foliar dry matter, number of branches, weight of 1000 seeds and yield. The results for plant height show significant difference at 90 and 180 DDS is from 7.4 to 52.07 cm, and from 30.80 to 71.87 cm in T1 and T5 respectively; for panicle length at 120 and 180 DDS show significant difference is from 7.13 to 12.47 cm in T1 and T5, and from 10.73 to 15.95 cm in T1 and T4; for foliar dry matter and number of ramifications show significant difference, for the weight of 1000 seeds they do not show significance being the average values that vary from 1.47 to 1.55 g and in the yield does not

show significant difference, average yields have been obtained that vary from 80.48 to 160 kg / ha⁻¹.

Keyword: Subscription, Guano de isla, Performance, Chía, Acobamba.

INTRODUCCIÓN

La chía es una especie cultivada desde la época prehispánica. La palabra Chía, es una adaptación española del término Nahuatl Chían o chien, término que en Nahuatl significa "semilla de la que se obtiene aceite"¹. Caso² estudió la introducción y evaluación de los componentes de rendimiento de Chía bajo 3 densidades de siembra en San Lorenzo – Jauja, Perú. Halló significancia en el % de emergencias y altamente significativo en el largo de la inflorescencia. El mejor rendimiento se logró en T1 con 966.7 kg/ha⁻¹, este tratamiento también sobresalió en el largo de limbo, mayor diámetro de tallo, altura de planta, largo de inflorescencia y peso de 1000 semillas, con valores de 12.23 cm, 0.86 cm, 128.12 cm, 16.9 cm y 0.120 g, respectivamente. En cambio, el % de emergencia osciló de 94.3% hasta 96.33%, el número de ramas por planta varió de 15.07 hasta 15.77, el ancho de la inflorescencia osciló de 1.20 a 1.43 cm y el número de panojas por planta estuvo comprendido de 40.73 hasta 48.23. Hilario³ investigó la introducción de Chía en La Merced, Perú y comparó el rendimiento de dos cultivares, bajo tres dosis de siembra, y concluye que en altura de planta sobresalió las interacciones a2b2 y a2b3 con un promedio de 2.274 y 2.208 m respectivamente. En número de nudos por planta sobresalió el cultivar a2 con promedio de 14,089 nudos. En longitud de inflorescencia, las interacciones que resaltaron fueron a2b2, a2b3 y a1b2 con promedios de 11.457, 10.543 y 9.207 cm. En número de inflorescencia por planta destacó a2 con promedio 44.350 inflorescencia; en la dosis de siembra el nivel b2 produjo en promedio 46.433 inflorescencias. En peso de 1000 semillas resaltó a2 con un promedio de 0.830 g; en la dosis de siembra resaltó b3 con un promedio de 0.837 g. En los componentes de rendimiento; mostraron significancia estadística las variables de longitud de inflorescencia y peso de 1000 semillas. Por tanto, con la dosis de 4 kg/ha⁻¹ presentó mayor rendimiento de semilla con un promedio de 1167.037 kg/ha⁻¹. Sánchez y Sánchez y Vega⁴ al estudiar la respuesta agronómica del cultivo de Chía (*Salvia hispanica* L.) a diferentes densidades

poblacionales y fertilización en la granja “El Triunfo” Canton Caluma, Guaranda, Ecuador; donde concluyen que los diferentes componentes del rendimiento, no fueron afectados en forma significativa por los factores en estudio e interacciones, quizá debido al período de sequía en la etapa reproductiva. Sin embargo, este estudio permitió validar el potencial del cultivo de Chía en la zona agroecológica de Caluma con un rendimiento promedio de 1008 kg/ha⁻¹ al 13% de humedad, en rotación después del maíz con humedad residual lo que se constituye en una alternativa tecnológica válida para mejorar la productividad de los sistemas de producción locales e ingresos económicos por el precio competitivo de la Chía en el mercado nacional e internacional. Este trabajo permitió conocer qué nivel de abonamiento a base de guano de islas, realizadas en siembras tardías, permite lograr el mayor rendimiento de Chía, los que servirán como guía para los agricultores de Acobamba.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó durante la campaña agrícola 2014 a 2015 en el centro experimental de “Común Era”, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía con sede en el distrito y provincia de Acobamba, Región Huancavelica, localizada a 12° 51' 11" Latitud Sur y 74° 33' 37" Longitud Oeste y a una altitud de 3417 m.s.n.m. Se empleó el diseño de Bloques completos al azar, con 5 tratamientos y 3 repeticiones. Los niveles de fertilización y tratamientos fueron 1000, 750, 500, 250 y 000 kg de guano de islas por ha y T5, T4, T3, T2 y T1, respectivamente. Las variables evaluadas fueron: Altura de planta, longitud de panoja, materia seca foliar, número de ramificaciones, peso de 1000 semillas y rendimiento. Se eligieron 10 planta al azar por cada unidad experimental para evaluar las variables. Los resultados obtenidos, correspondientes a las unidades experimentales fueron sometidos a análisis de varianza (ANVA) y prueba de significación de Tukey ($\alpha = 0,05$).

RESULTADO Y DISCUSIÓN

a) Altura de planta de Chía

Los niveles de guano de islas empleados en la siembra de Chía muestran diferencias significativas para altura de planta a los 90, los valores varían de 7,4

cm y 52,07 cm en T1 y T5, y de 30,80 cm y 71,87 cm en T1 y T5 a 120 DDS, respectivamente. Al respecto, Mamani² señala que, el guano de islas es un fertilizante natural completo, contiene macro-micronutrientes como el nitrógeno, fósforo y potasio; los cuales favorecen el crecimiento de la planta aun en aplicaciones de siembra retrasada (figura 1).

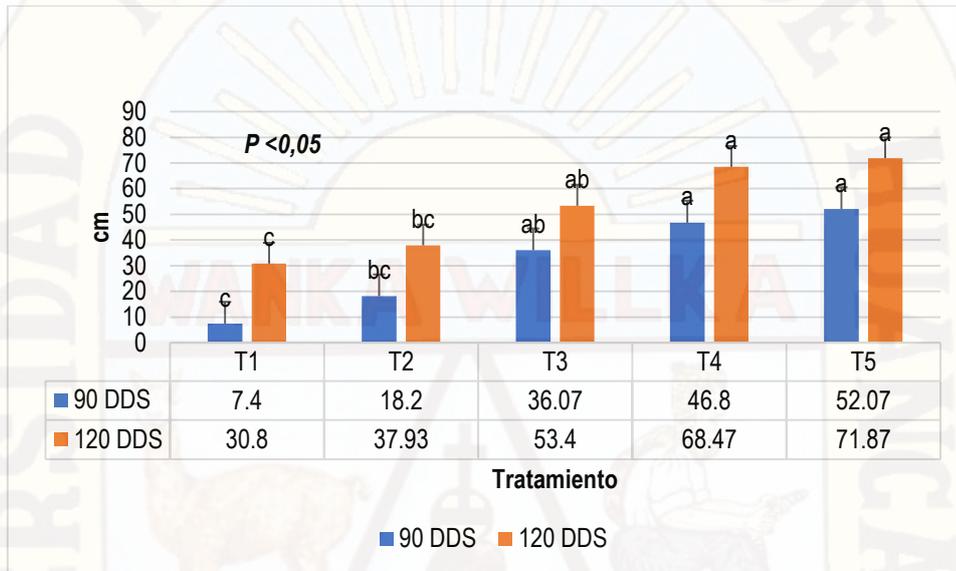


Figura 1. Altura de planta de Chía como respuesta a diferentes niveles de abonamiento a base de guano de islas a 90 y 120 DDS en Común Era, Acobamba, 2015.

b) Longitud de panoja de Chía

La longitud de panoja a 120 DDS fueron de 13 cm y 12,47 cm en T1 y T5, y de 10,73 cm y 15,95 cm en T1 y T4, a 180 DDS, respectivamente (figura 2). Las diferencias obtenidas, se atribuye al efecto del guano de islas⁵. Por otro lado, Caso², reportan valores de longitud de panoja entre 9,44 cm a 16,90 cm e Hilario⁴ de 7,607 cm a 11,457 cm.

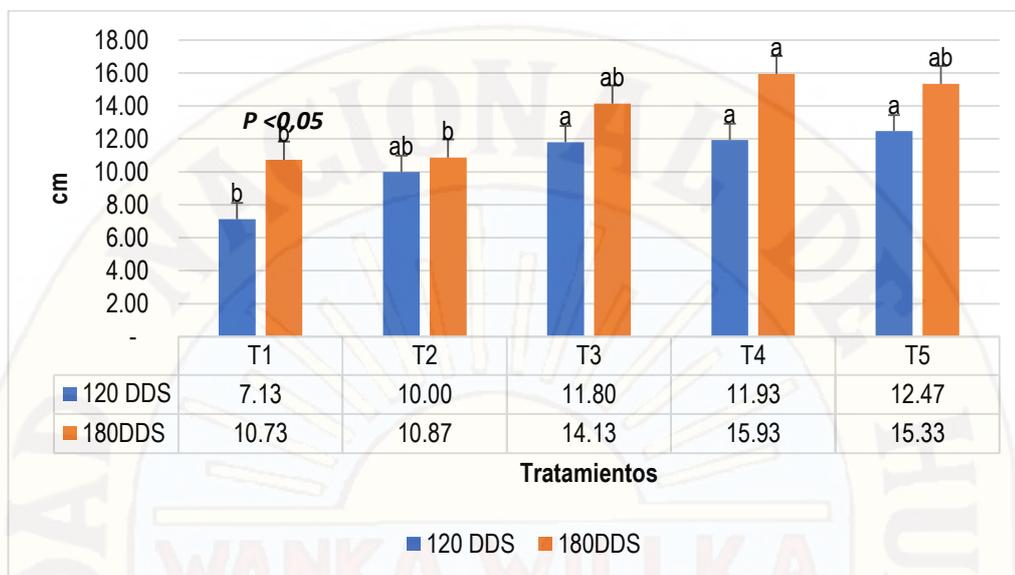


Figura 2. Longitud de panoja de Chía a 120 y 180 DDS en Común Era, Acobamba, 2015.

c) Peso de materia seca foliar de Chía

Las aplicaciones de guano de islas en siembras de chía, para materia seca foliar a 120 DDS, muestran diferencias significativas entre tratamientos, los que varían entre 1,28 g y 3,48 g por planta en T1 y T5, respectivamente. Sin embargo, estos valores son inferiores a los reportados por Pizarro⁶, quién para las condiciones del valle de Azapa – Región de Arica y Parinacota, Chile; halló valores de materia seca foliar por planta que varían de 53,3 g a 119,9 g para Chía genotipo oscuro y de 56,2 g a 229,4 g para el genotipo blanco. Por otro lado, Barrera *et al.*⁶ indica que las temperaturas óptimas para la producción de materia seca en plantas con fotosistema tipo C3 se encuentran entre 20°C y 25°C. Al respecto, la temperatura promedio más alta en Común Era – Acobamba, Huancavelica, durante el periodo del experimento varió de 11,86 °C y mínima fue de 4,97 °C. La temperatura mínima más baja coincidió con la etapa de formación y llenado de granos, lo que afectó la producción de materia seca del cultivo y acumulación de grano (figura 3).

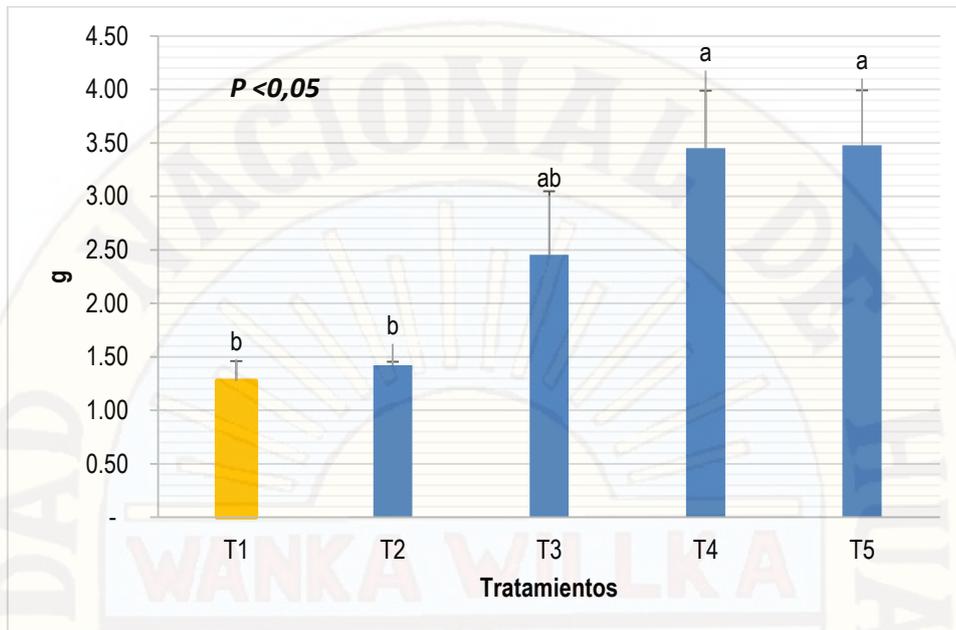


Figura 3. Materia seca foliar de Chía a 120 DDS en Común Era, Acobamba, 2015.

d) Número de ramificaciones de Chía

Las aplicaciones de niveles de guano de islas muestran diferencias significativas para la variable número de ramificaciones a 180 DDS, los valores mínimos y máximos fueron de 11,53 y 29,53 ramificaciones en T2 y T5, respectivamente. Al respecto, valores menores fueron citados por Caso² (15,07 a 15,77 ramificaciones por planta). Según Sánchez y Vega⁴, las ramificaciones por planta varían de 19 a 23, donde los factores que influyen son la nutrición y sanidad de las plantas, cantidad y calidad de radiación solar, temperatura, humedad, índice de área foliar, entre otros (figura 4).

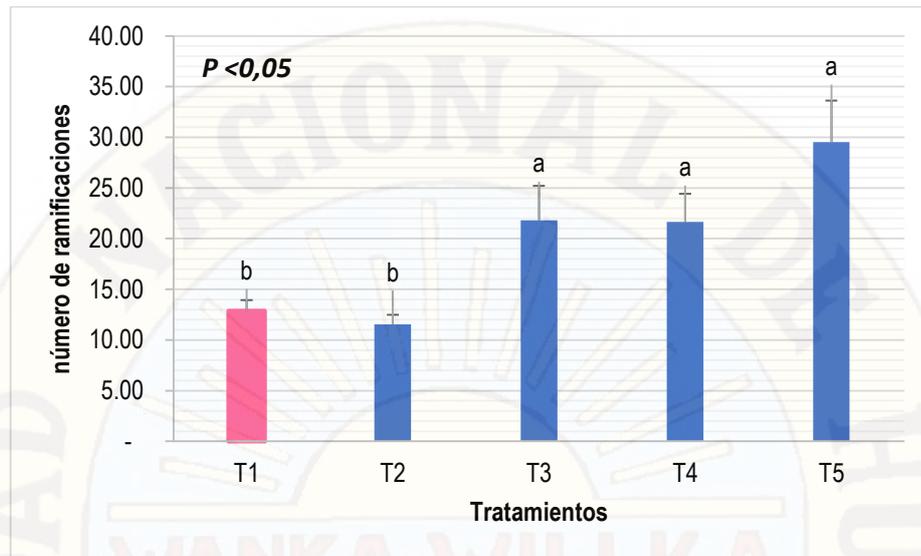


Figura 4. Número de ramificaciones de Chía a 180 DDS en Común Era, Acobamba, 2015.

e) Peso de 1000 semillas de Chía a 210 DDS en Común Era, Acobamba, 2015

Para peso de 1000 semillas, los tratamientos no muestran diferencias estadísticas. Los valores promedio varían de 1,47 g a 1,55 g. Estos valores son superiores a los reportados por Sánchez y Vega⁷ (1,02 g a 1,21 g), Caso³ (1,003 g a 1,200 g), Zapata⁸ (1,3 g a 1,4 g) e Hilario⁴ (0,767g a 0,83 g); los autores manifiestan que el peso de semillas depende de las características varietales.

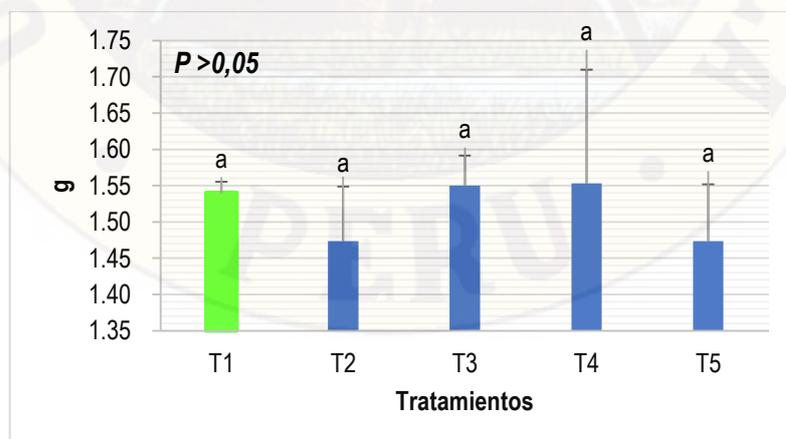


Figura 5. Peso de 1000 semillas de Chía en diferentes niveles de abonamiento a 210 DDS.

f) Rendimiento de Chía

Las dosis de fertilización influyeron sobre las variables de altura de planta, materia seca, número de ramificaciones y longitud de panoja, aunque fueron valores inferiores. Sobre esta base, se esperaba que también lo fuera el rendimiento. Sin embargo, para esta variable los tratamientos no muestran diferencias estadísticas. Además, se han obtenido rendimientos promedios que varían de $80,48 \text{ kg/ha}^{-1}$ a 160 kg/ha^{-1} . Los que son menores respecto a los hallados por otros autores. El rendimiento promedio de chía en plantaciones comerciales varía de $500 - 600 \text{ kg/ha}^{-1}$, aunque se han logrado superiores de hasta 1260 kg/ha^{-1} , Ayerza y Coates⁹. Por otro lado, en parcelas experimentales de la provincia de Salta, Argentina, con implementación de riego y fertilización nitrogenada se han registrado rendimientos de hasta 2500 kg/ha^{-1} , Ixtaina¹⁰. Asimismo, Zapata⁸, reporta rendimientos de Chía de $2746,74 \text{ kg/ha}^{-1}$ para el sistema de siembra a golpe y $2304,00 \text{ kg/ha}^{-1}$ para el sistema de siembra a chorro continuo.

Sin embargo, los rendimientos obtenidos en este ensayo son similares a los reportados por Arriagada⁹, quién en condiciones del Campus Antumapu de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, halló rendimientos de $26,45 \text{ kg/ha}^{-1}$ y $114,16 \text{ kg/ha}^{-1}$ de Chía, halló en Las Cruces 127 kg/ha^{-1} . Según los autores la razón principal de los bajos rendimientos es la presencia de heladas tempranas los que afectaron a las plantas en distintos estados del llenado de granos, provocando que muchos de ellos no lograran llegar a la madurez fisiológica y por tanto no lograron acumular materia seca para su llenado.

Para las condiciones del experimento, localizada a 3417 m.s.n.m. , aunque la temperatura máxima y mínima promedio, durante el periodo del experimento, fueron de $18,75 \text{ °C}$ y $4,97 \text{ °C}$, respectivamente, la temperatura mínima siempre actuó como factor limitante, porque las temperaturas mínimas y máximas para el crecimiento de esta especie se hallan entre 11°C y 36°C , respectivamente, presentando un rango óptimo entre 16 a 26°C . La Chía es una especie que se desarrolla bien en un ambiente sin riesgos de heladas, propio de las condiciones tropicales y subtropicales, Ayerza y Coates¹⁰, como lo valles interandinos de nuestra Sierra peruana (figura 6).

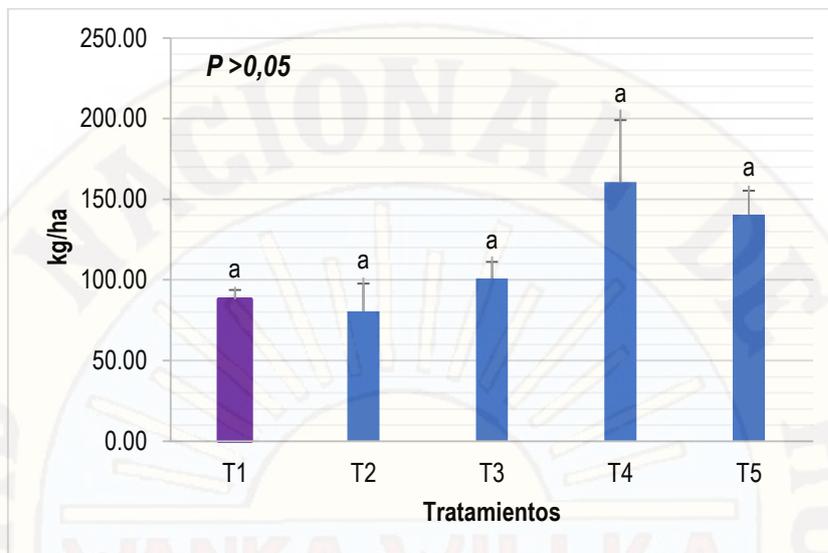


Figura 6. Rendimiento de Chía como respuesta a diferentes niveles de abonamiento a base de guano de islas en Común Era, Acobamba, 2015.

CONCLUSIONES

La aplicación de niveles de guano de islas en siembra retrasada, incrementan altura de planta, longitud de panoja, materia seca foliar y número de ramificación de Chía y no influyen en el peso de 1000 semillas. La presencia de la baja temperatura durante la formación del fruto reduce el rendimiento de grano de Chía. En siembra retrasada de Chía, la escasa precipitación de mayo, junio y julio afecta la formación del fruto y reduce el rendimiento de grano de Chía.

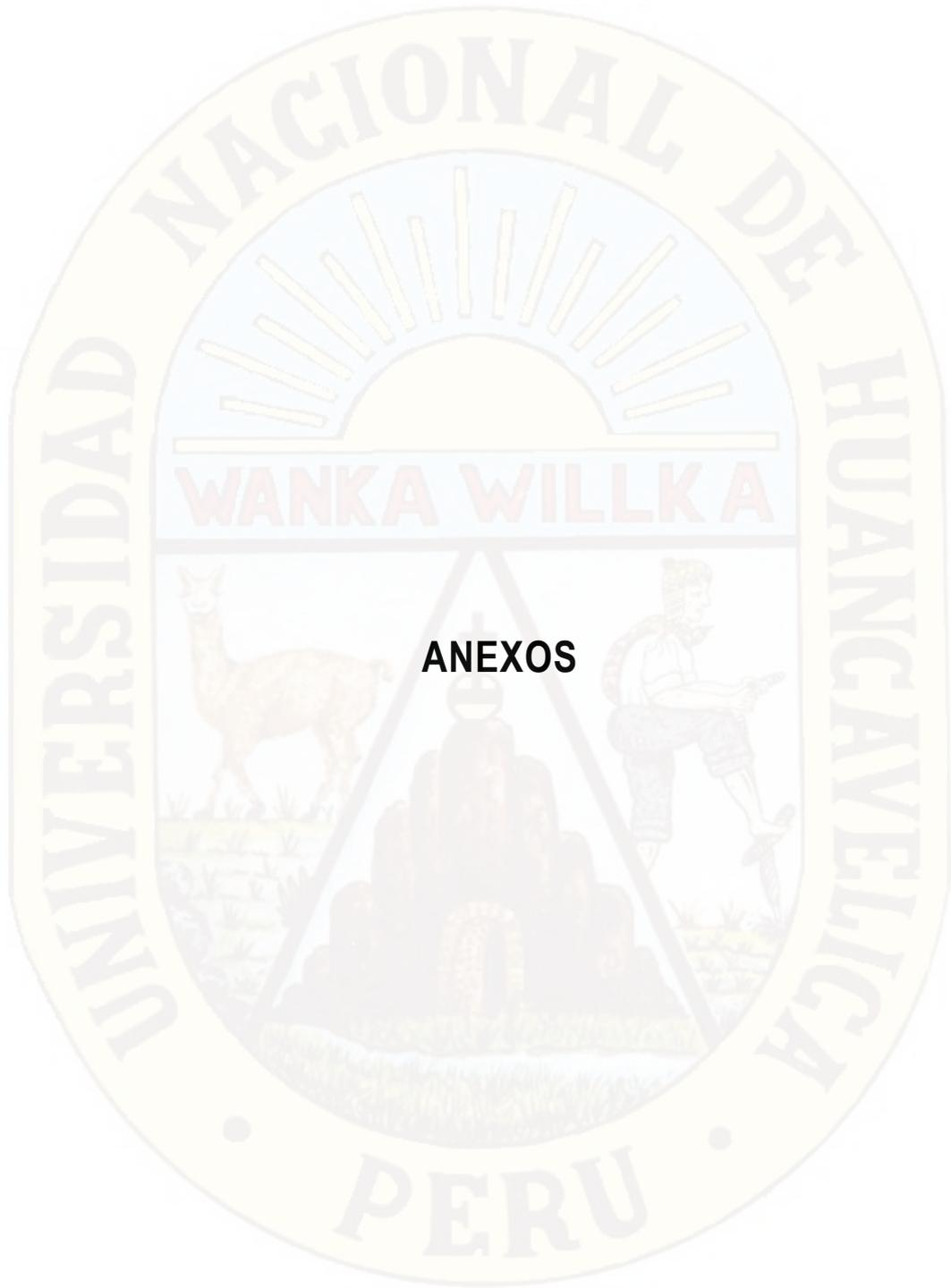
AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento muy especial a la Universidad Nacional de Huancavelica, por el uso de sus espacios y los años de formación, y a mi asesor Dr. Gregorio José Arone Gaspar, por la orientación en la realización y culminación del presente trabajo de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Watson G. Nahuatl word in American English. USA: American Speech; 1938.
2. Caso A. "Introducción y evaluación de los componentes de rendimiento del cultivo de chia (*Salvia hispanica* L.) bajo tres densidades de siembra en el Distrito de San Lorenzo-Jauja". Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2016.

3. Hilario Y. "Introducción y comparativo de rendimiento de dos cultivares de chia (*Salvia hispanica* L.) bajo tres dosis de siembra en la Localidad de la Merced". Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2016.
4. Sánchez F, Vega A. Respuesta agronómica del cultivo de Chía (*Salvia hispanica* L.) a diferentes densidades poblacionales y fertilización en la granja El Triunfo Canton Cañuma Provincia Bolívar. Guaranda, Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar; 2015.
5. Mamani I. Tres biofermentos y guano de isla en la producción de arveja verde (*Pisum sativum* L.) CV. Quantum en Quequeña - Arequipa. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2016.
6. Pizarro L. "Caracterización fenológica y rendimiento de dos genotipos de Chía (*Salvia hispanica* L.) en el Valle de Azapa, Región de Arica y Parinacota". Arica, Chile: Universidad de Tarapacá; 2014.
7. Barrera *et al* . Análisis de Crecimiento en plantas; 2012.
8. Zapata W. "Evaluación de características morfoproductivas del cultivo de chia (*Salvia hispanica* L.) bajo efecto de dos sistemas de siembra y dosis de bioestimulante orgánico". Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura; 2015.
9. Arraigada C. "Efecto de la fecha de siembra en el rendimiento en grano de chia (*Salvia hispanica* L.)". Santiago de Chile, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile.; 2014.
10. Ayerza R, Coates W. Chía. Redescubriendo un alimento olvidado de los Aztecas. Buenos Aires, Argentina: Nuevo Extremo S.C.; 2006.



ANEXOS

Anexo 01. Datos originales de los parámetros evaluados.

Altura de planta a 90 DDS.

Tabla 1. Datos originales de altura de planta a 90 DDS.

BLOQUES	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	5	21.8	27.2	46.4	52.6	153.000	30.600
II	8	14.2	43.6	52.8	43.6	162.200	32.440
II	9.2	18.6	37.4	41.2	60	166.400	33.280
Σ	22.200	54.600	108.200	140.400	156.200	481.600	96.320
PROMEDIO	7.400	18.200	36.067	46.800	52.067	160.533	32.107

Altura de planta a 120 DDS.

Tabla 2. Datos originales de altura de planta a 120 DDS.

BLOQUES	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	29.4	47.2	57.6	65.2	64.6	264.000	52.800
II	28.2	26.8	52.4	75.2	73	255.600	51.120
II	34.8	39.8	50.20	65	78	267.800	53.560
Σ	92.400	113.800	160.200	205.400	215.600	787.400	157.480
PROMEDIO	30.800	37.933	53.400	68.467	71.867	262.467	52.493

Longitud de panoja a 120 DDS

Tabla 3. Datos originales de longitud de panoja a 120 DDS

BLOQUES	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	7	9	11.4	11.2	10.4	49.000	9.800
II	6.4	11.2	10.4	12.8	12.8	53.600	10.720
II	8	9.8	13.6	11.8	14.2	57.400	11.480
Σ	21.400	30.000	35.400	35.800	37.400	160.000	32.000
PROMEDIO	7.133	10.000	11.800	11.933	12.467	53.333	10.667

Longitud de panoja a 180 DDS

Tabla 4. Datos originales de longitud de panoja a 180 DDS

BLOQUES	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	11.4	11.2	11.2	16.6	15.6	66.000	13.200
II	9.8	10.8	14.2	15.4	12.8	63.000	12.600
II	11	10.6	17	15.8	17.6	72.000	14.400
Σ	32.200	32.600	42.400	47.800	46.000	201.000	40.200
PROMEDIO	10.733	10.867	14.133	15.933	15.333	67.000	13.400

Materia seca foliar a 120 DDS

Tabla 5. Datos originales de materia seca foliar a 120 DDS

BLOQUES	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	0.99	1.49	1.42	2.57	2.60	9.077	1.815
II	1.62	1.39	2.46	4.43	3.45	13.363	2.673
II	1.22	1.38	3.48	3.35	4.38	13.823	2.765
Σ	3.837	4.267	7.370	10.357	10.433	36.263	7.253
PROMEDIO	1.279	1.422	2.457	3.452	3.478	12.088	2.418

Número de ramificaciones a 180 DDS

Tabla 6. Datos originales de número de ramificaciones a 180 DDS.

BLOQUES	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	11.8	11	15.8	16.2	22	76.800	15.360
II	15.0	13.4	22.0	23.6	36	110.000	22.000
II	11.8	10.2	27.6	25.2	30.6	105.400	21.080
Σ	38.600	34.600	65.400	65.000	88.600	292.200	58.440
PROMEDIO	12.867	11.533	21.800	21.667	29.533	97.400	19.480

Tabla 7. Datos transformados utilizando raíz cuadrada.

BLOQUES	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	3.44	3.32	3.97	4.02	4.69	19.442	3.888
II	3.87	3.66	4.69	4.86	6.00	23.082	4.616
II	3.44	3.19	5.25	5.02	5.53	22.434	4.487
Σ	10.743	10.171	13.919	13.903	16.222	64.958	12.992
PROMEDIO	3.581	3.390	4.640	4.634	5.407	21.653	4.331

Peso de 1000 semillas a 210 DDS

Tabla 8. Datos originales de peso de 1000 semillas a 210 DDS.

BLOQUES	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	1.56	1.37	1.61	1.81	1.60	7.950	1.590
II	1.55	1.62	1.47	1.58	1.33	7.550	1.510
II	1.51	1.43	1.57	1.27	1.49	7.270	1.454
Σ	4.620	4.420	4.650	4.660	4.420	22.770	4.554
PROMEDIO	1.540	1.473	1.550	1.553	1.473	7.590	1.518

Rendimiento/tratamiento

Tabla 9. Datos originales del rendimiento/tratamiento

BLOQUES	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	154.46	210.93	186.42	393.88	276.46	1222.150	244.430
II	194.77	176.85	176.68	402.36	231.63	1182.290	236.458
II	178.41	95.12	242.64	167.45	334.19	1017.810	203.562
Σ	527.640	482.900	605.740	963.690	842.280	3422.250	684.450
PROMEDIO	175.880	160.967	201.913	321.230	280.760	1140.750	228.150
Rendimiento kg/ha⁻¹	87.94	80.48	100.95	160	140		
$\bar{x} = 228.15$			S = 76.28		C. V = 33.432 %		

Tabla 10. Datos transformados utilizando raíz cuadrada.

BLOQUES	TRATAMIENTOS					Σ	PROMEDIO
	T1	T2	T3	T4	T5		
I	12.43	14.52	13.65	19.84	16.63	77.079	15.416
II	13.96	13.30	13.30	20.06	15.22	75.825	15.165
II	13.36	9.75	15.58	12.94	18.28	69.908	13.982
Σ	39.74	37.58	42.52	52.846	50.127	222.812	44.562
PROMEDIO	13.25	12.53	14.18	17.615	16.709	74.271	14.854
$\bar{x} = 14.85$	$S = 2.45$		$C. V. = 16.50 \%$				

Anexo 02. Cumplimiento de supuestos de las variables evaluadas para realizar el análisis de varianza (ANVA).

Altura de planta a 90 DDS

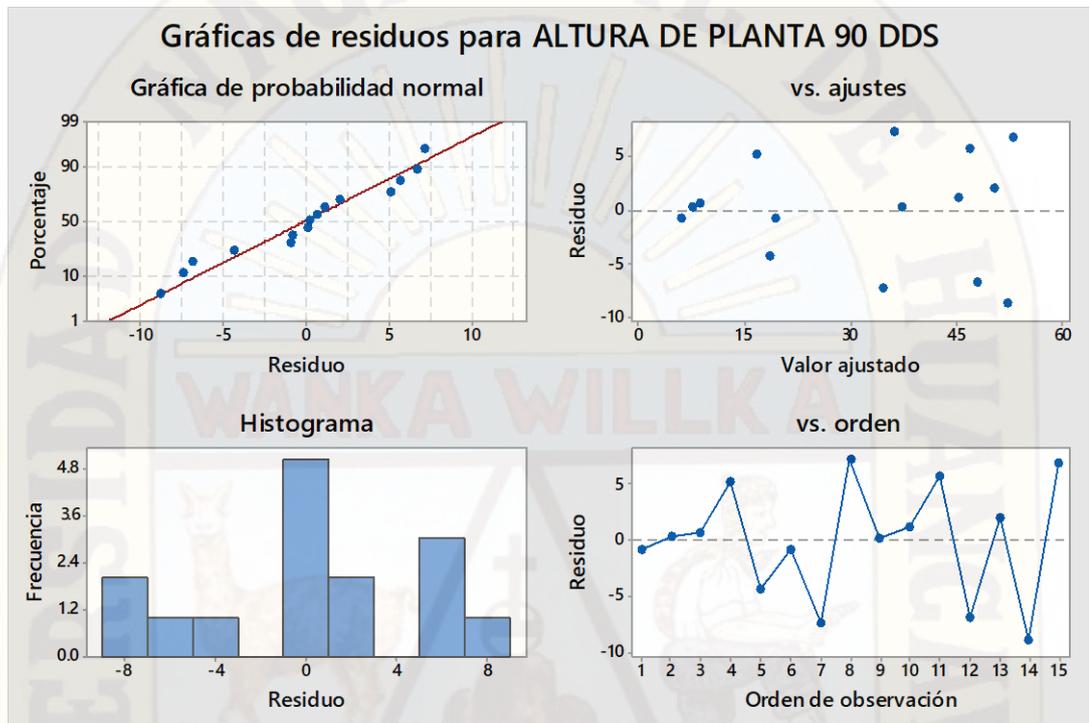


Figura 1. Supuestos de los datos de la altura de planta a 90 DDS.

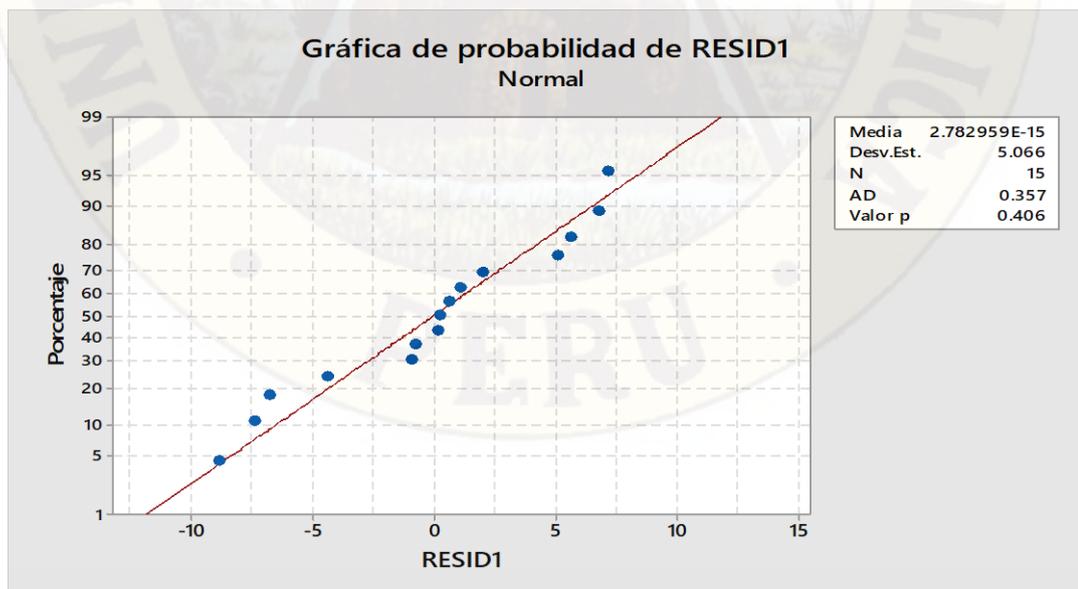
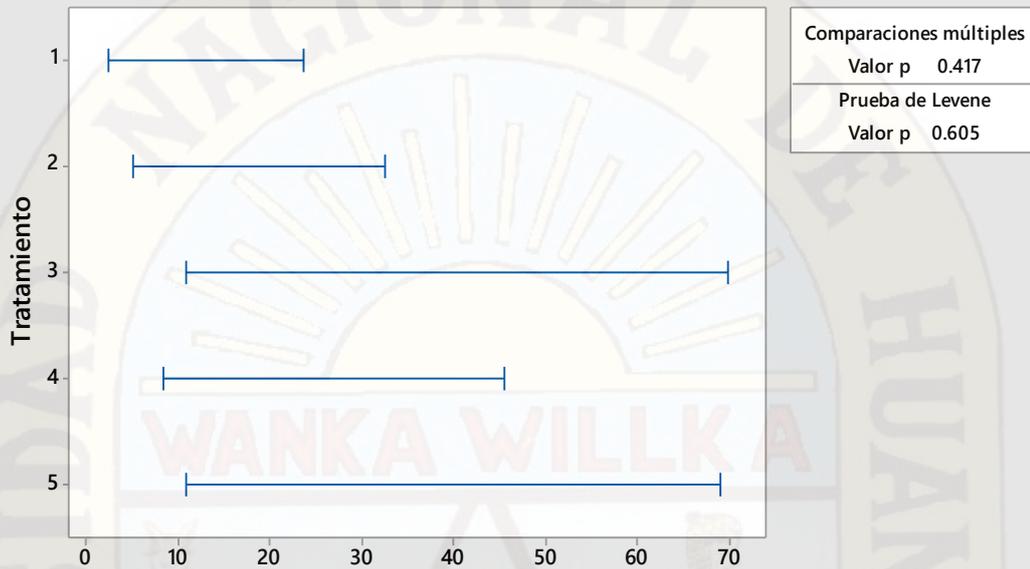


Figura 2. Prueba de normalidad de los datos de la altura de planta a 90 DDS.

Prueba de varianzas iguales: ALTURA DE PLANTA 90 DDS vs. Tratamiento
Múltiples intervalos de comparación para la desviación estándar, $\alpha = 0.05$



Si los intervalos no se superponen, las Desv.Est. correspondientes son significativamente diferentes.

Figura 3. Prueba de homogeneidad de varianzas de los datos de la altura de planta a 90 DDS.

Altura de planta a 120 DDS

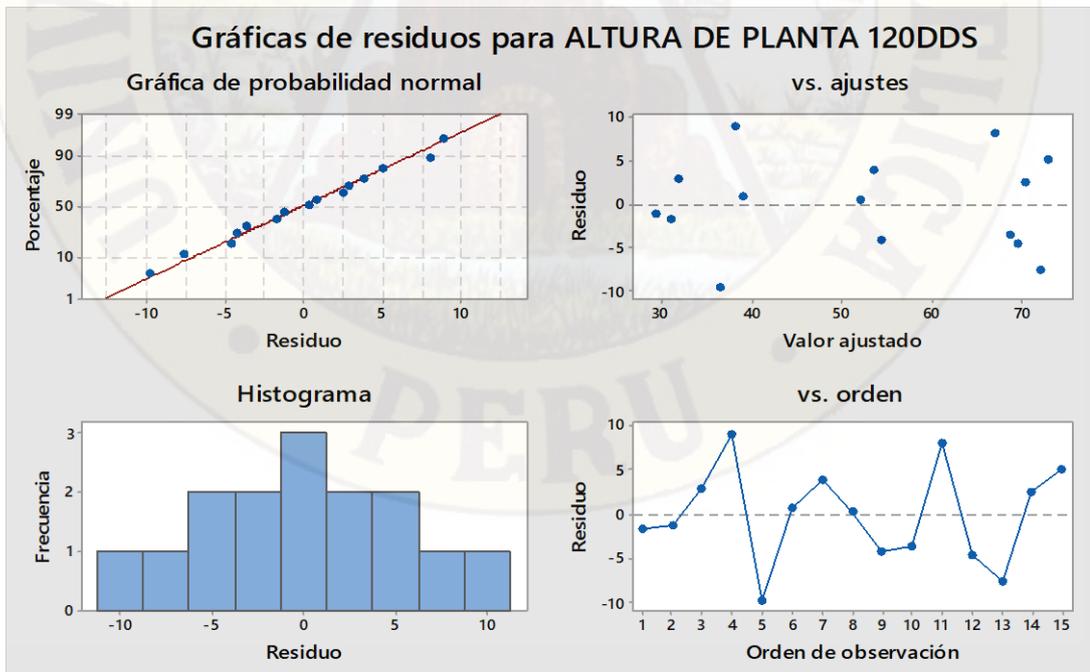


Figura 4. Supuestos de los datos de altura de planta a 120 DDS.

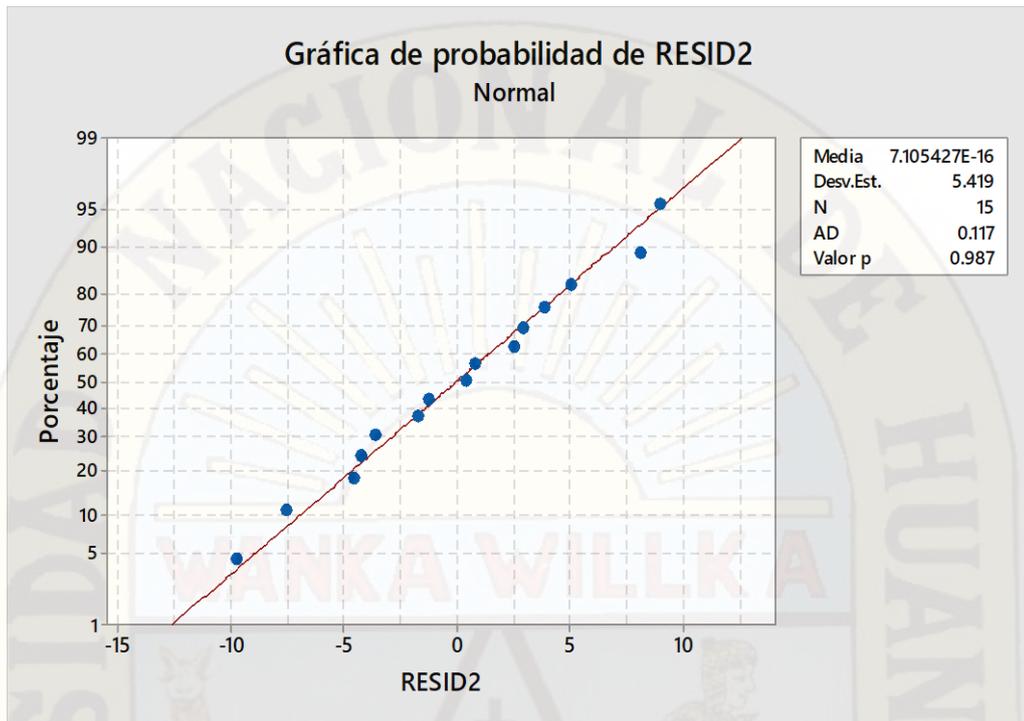


Figura 5. Prueba de normalidad de los datos de la altura de planta a 120 DDS.

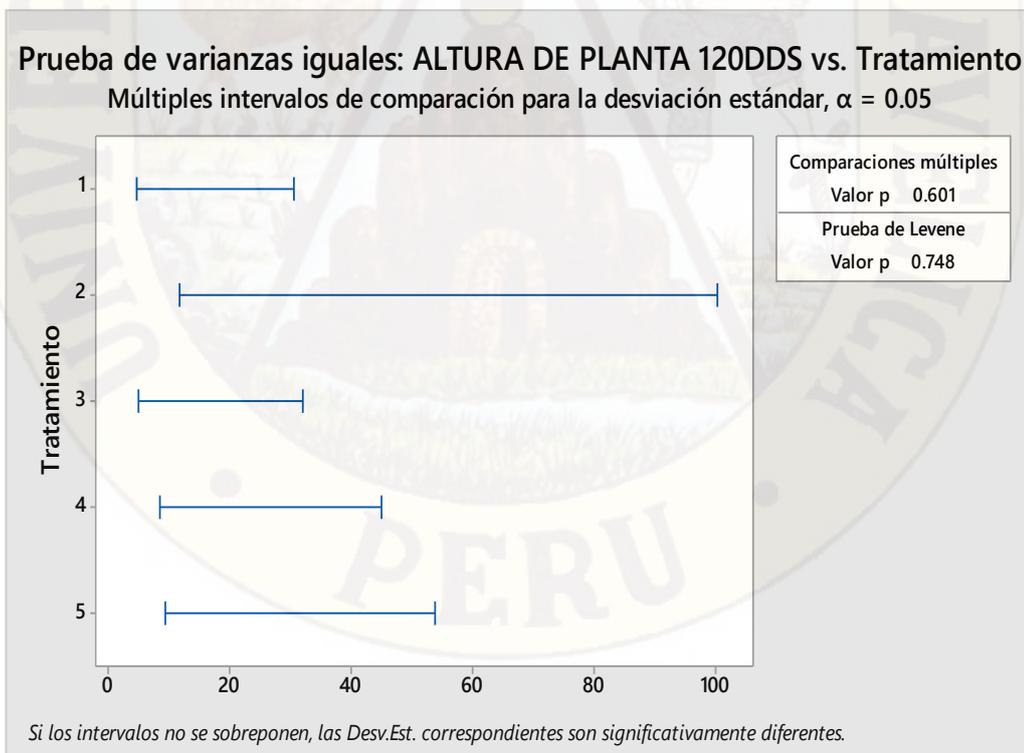


Figura 6. Prueba de homogeneidad de varianzas de los datos de la altura de planta a 120 DDS.

Longitud de panoja a 120 DDS.

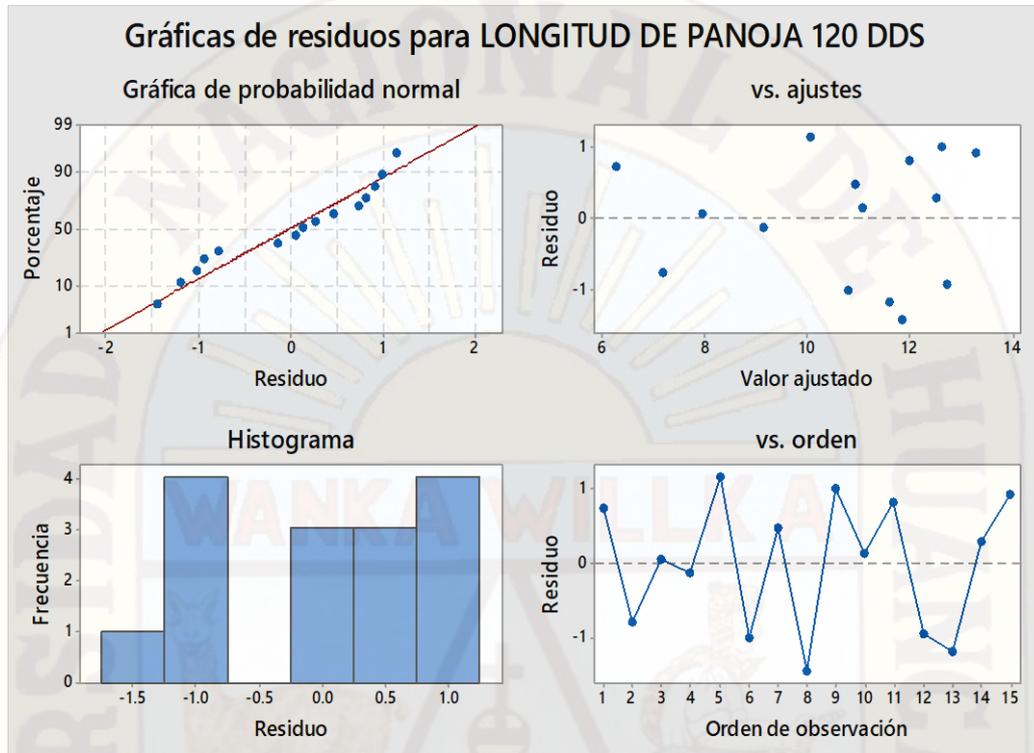


Figura 7. Supuestos de los datos de la longitud de panoja a 120 DDS.

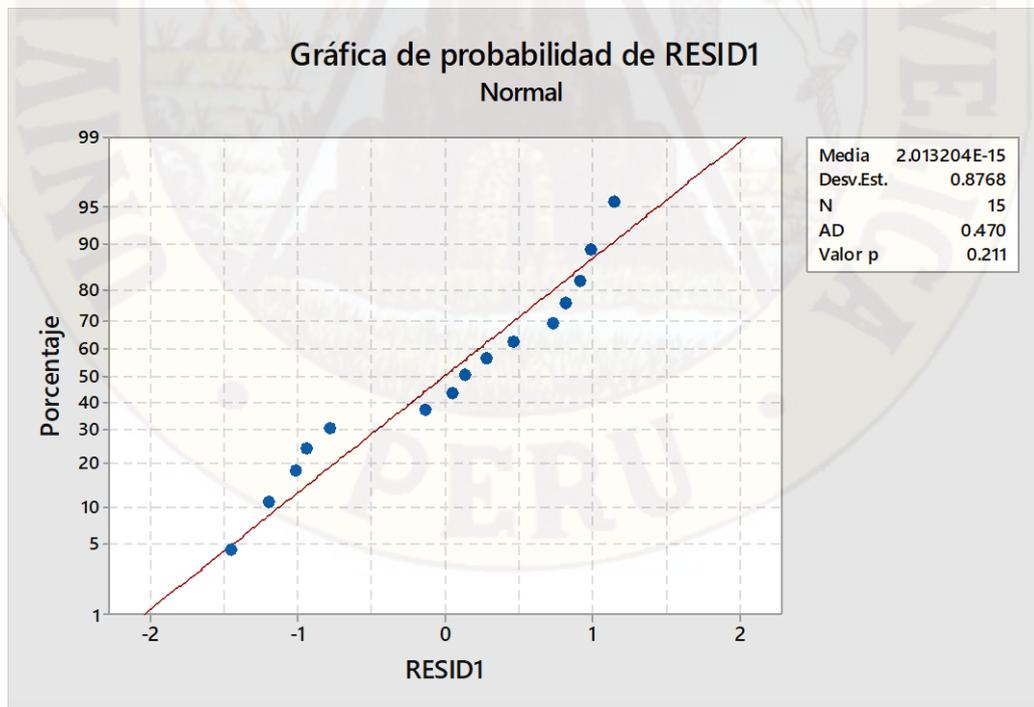
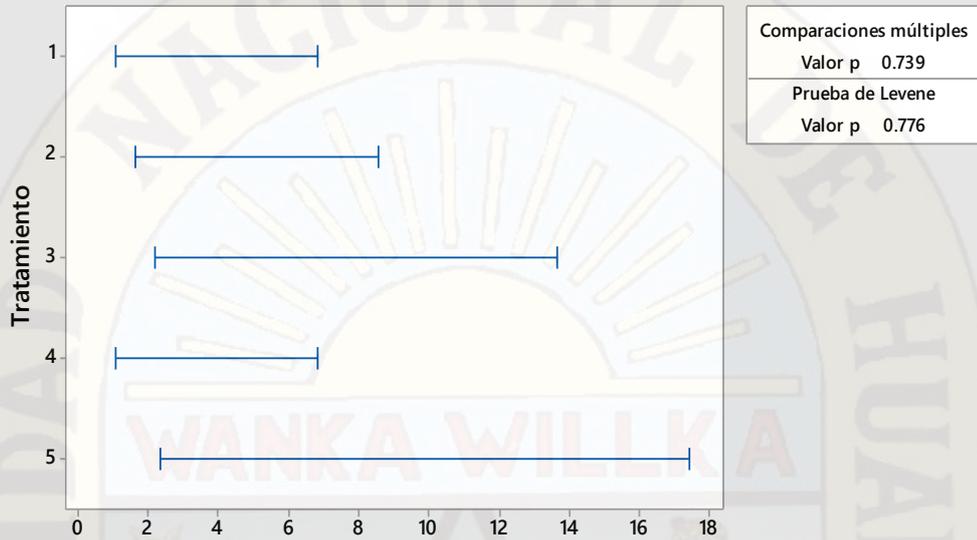


Figura 8. Prueba de normalidad de los datos de la longitud de panoja a 120 DDS.

Prueba de varianzas iguales: LONGITUD DE PANOJA 120 DDS vs. Tratamiento
Múltiples intervalos de comparación para la desviación estándar, $\alpha = 0.05$



Si los intervalos no se superponen, las Desv.Est. correspondientes son significativamente diferentes.

Figura 9. Prueba de homogeneidad de varianzas de los datos de la longitud de panoja a 120 DDS.

Longitud de panoja a 180 DDS.

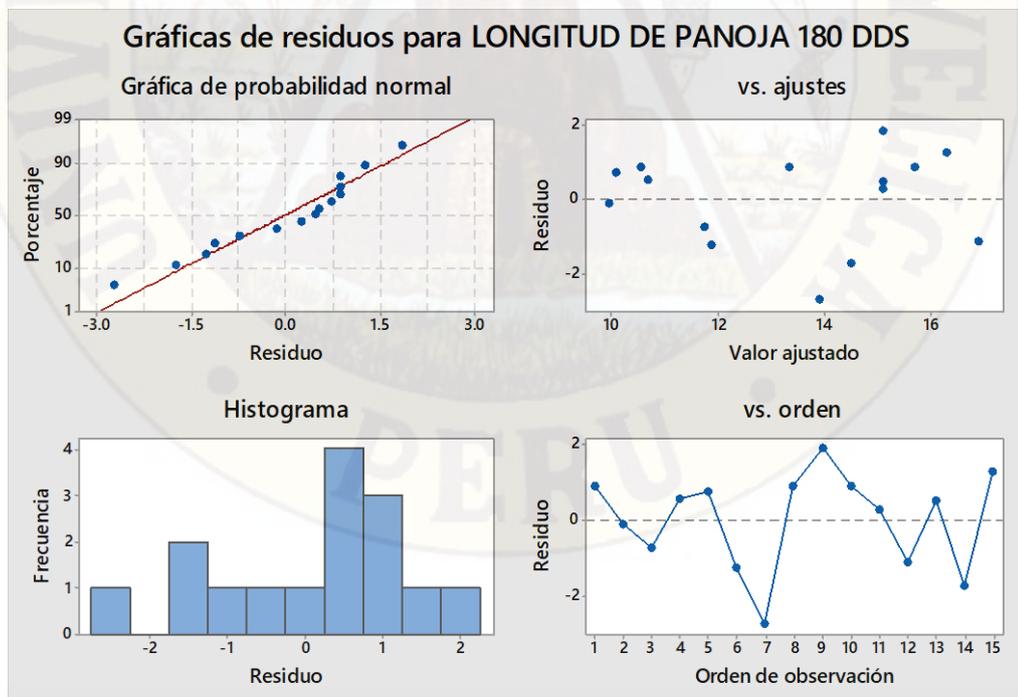


Figura 10. Supuestos de los datos de longitud de panoja a 180 DDS.

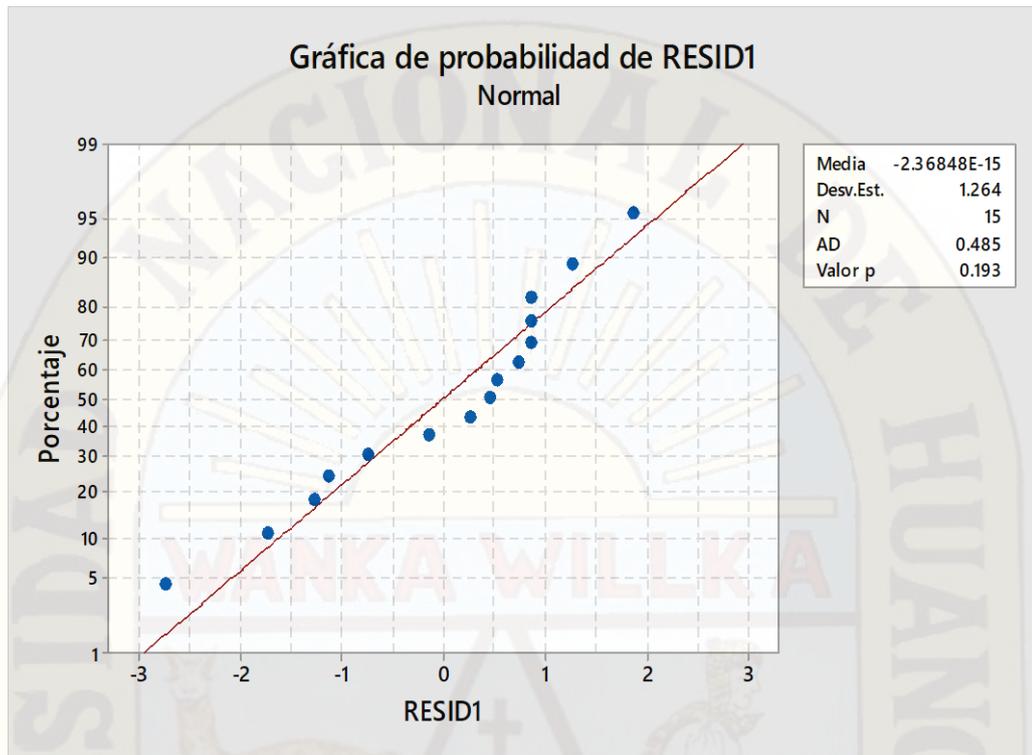
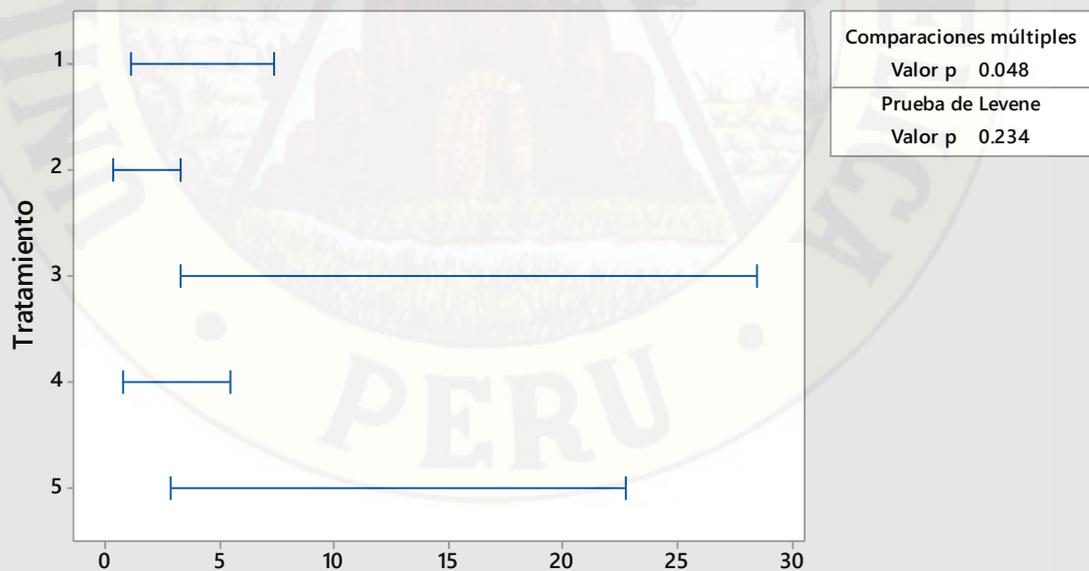


Figura 11. Prueba de normalidad datos de la longitud de panoja a 180 DDS.

Prueba de varianzas iguales: LONGITUD DE PANOJA 180 DDS vs. Tratamiento
Múltiples intervalos de comparación para la desviación estándar, $\alpha = 0.05$



Si los intervalos no se superponen, las Desv.Est. correspondientes son significativamente diferentes.

Figura 12. Prueba de homogeneidad de varianzas de los datos de la longitud de panoja a 180 DDS.

Materia seca foliar a 120 DDS.

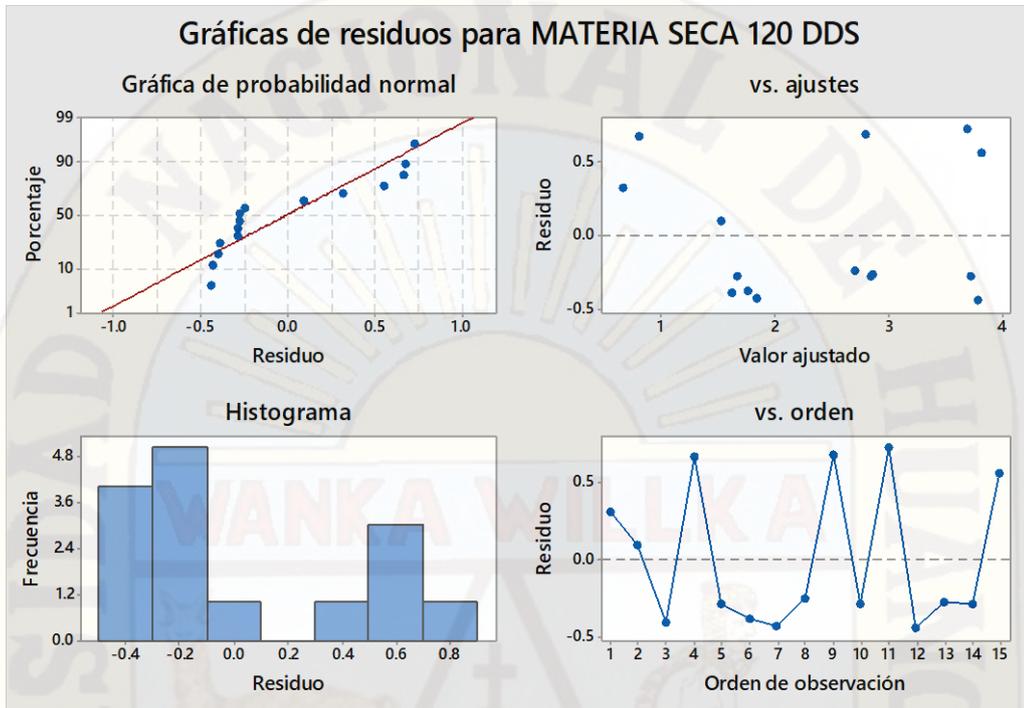


Figura 13. Supuestos de los datos de materia seca foliar a 120 DDS.

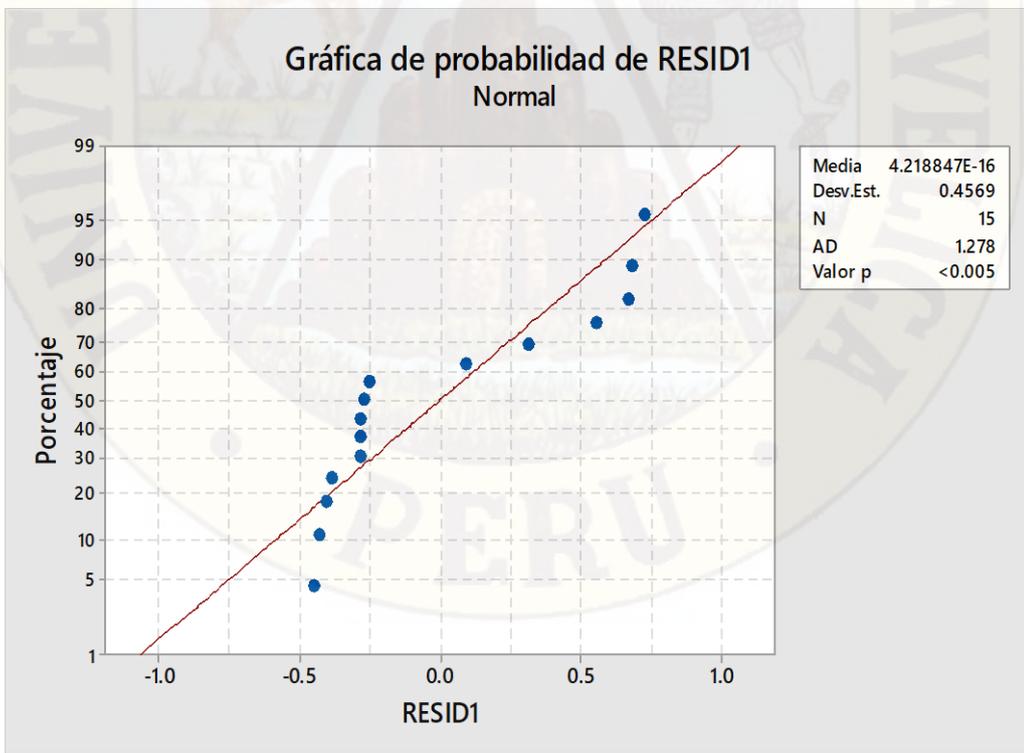


Figura 14. Prueba de normalidad de los datos de materia seca foliar a 120 DDS.

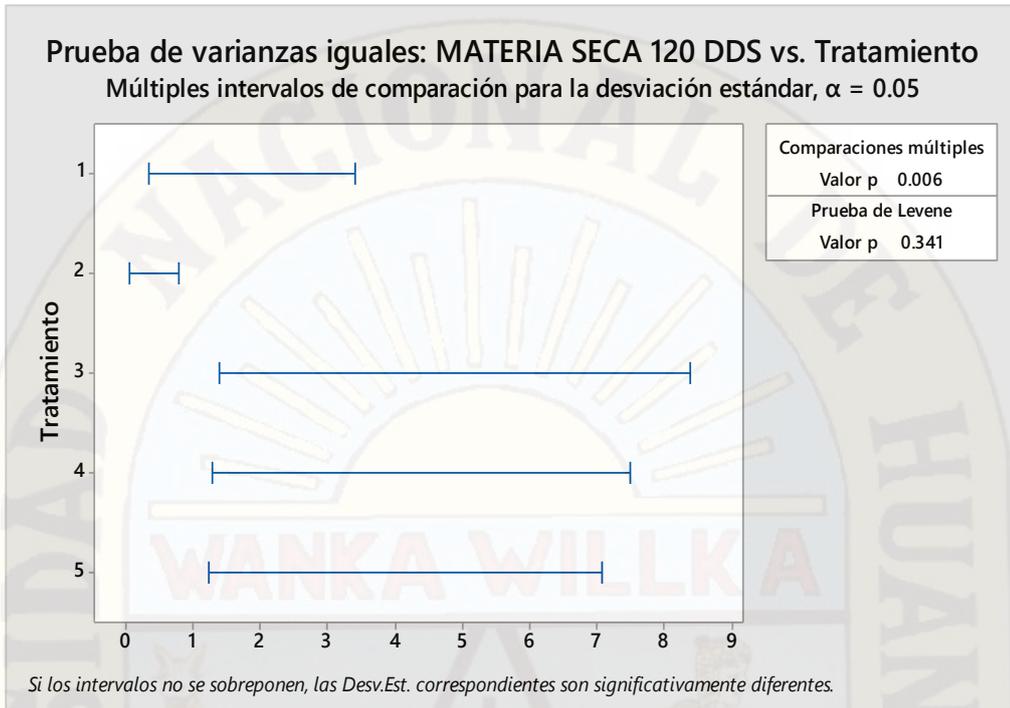


Figura 15. Prueba de homogeneidad de varianzas de los datos de materia seca foliar a 120 DDS.
Número de ramificaciones 180 DDS.

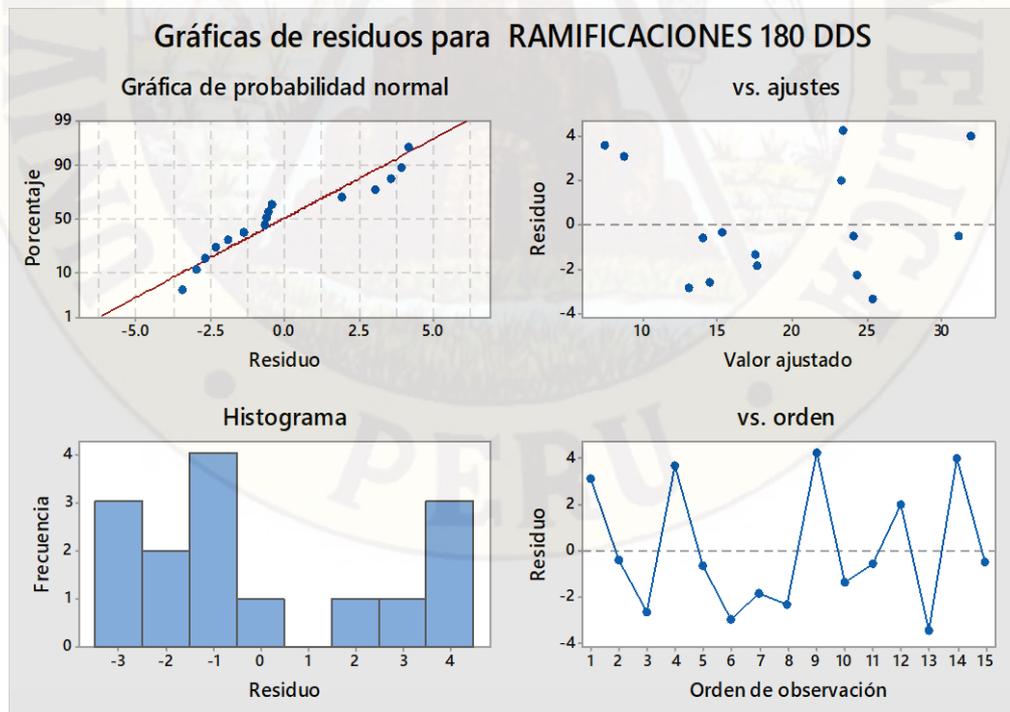


Figura 16. Supuestos de los datos del número de ramificaciones a 180 DDS.

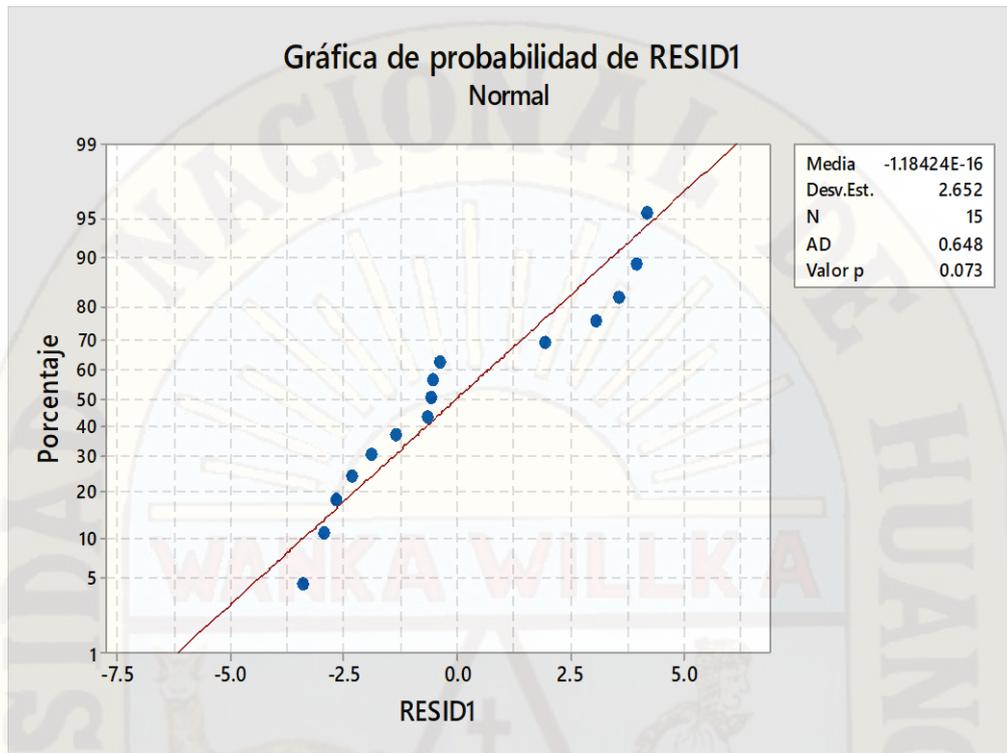


Figura 17. Prueba de normalidad de número de ramificaciones 180 DDS.

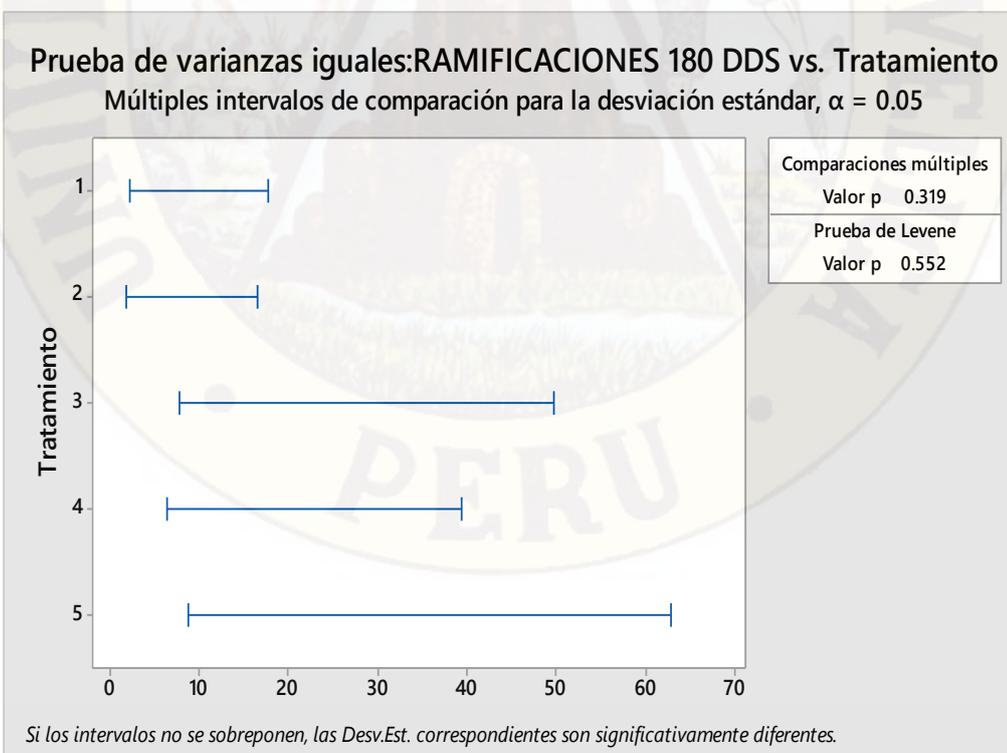


Figura 18. Prueba de homogeneidad de número de ramificaciones a 180 DDS.

Número de ramificaciones con datos transformados a 180 DDS.

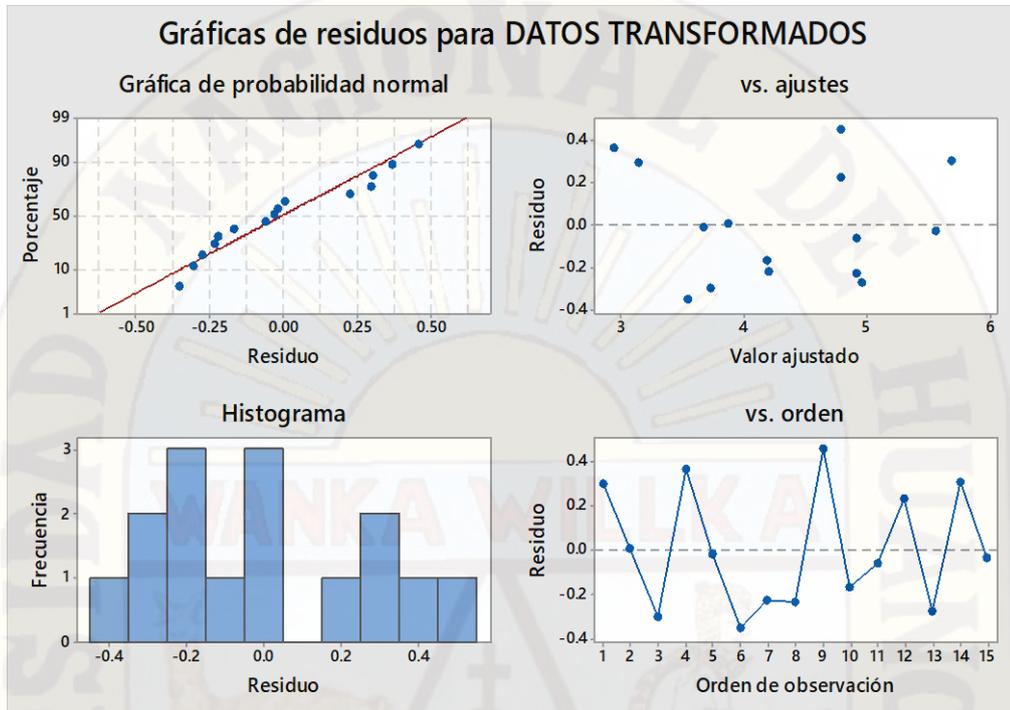


Figura 19. Supuestos del número de ramificaciones con datos transformados a 180 DDS.

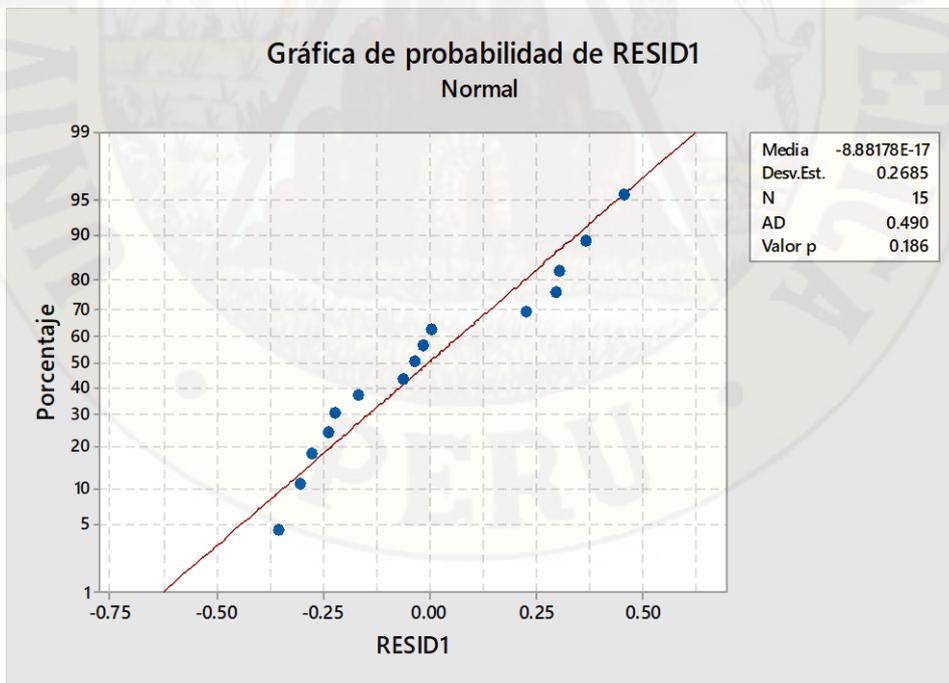


Figura 20. Prueba de normalidad de número de ramificaciones con datos transformados a 180 DDS.

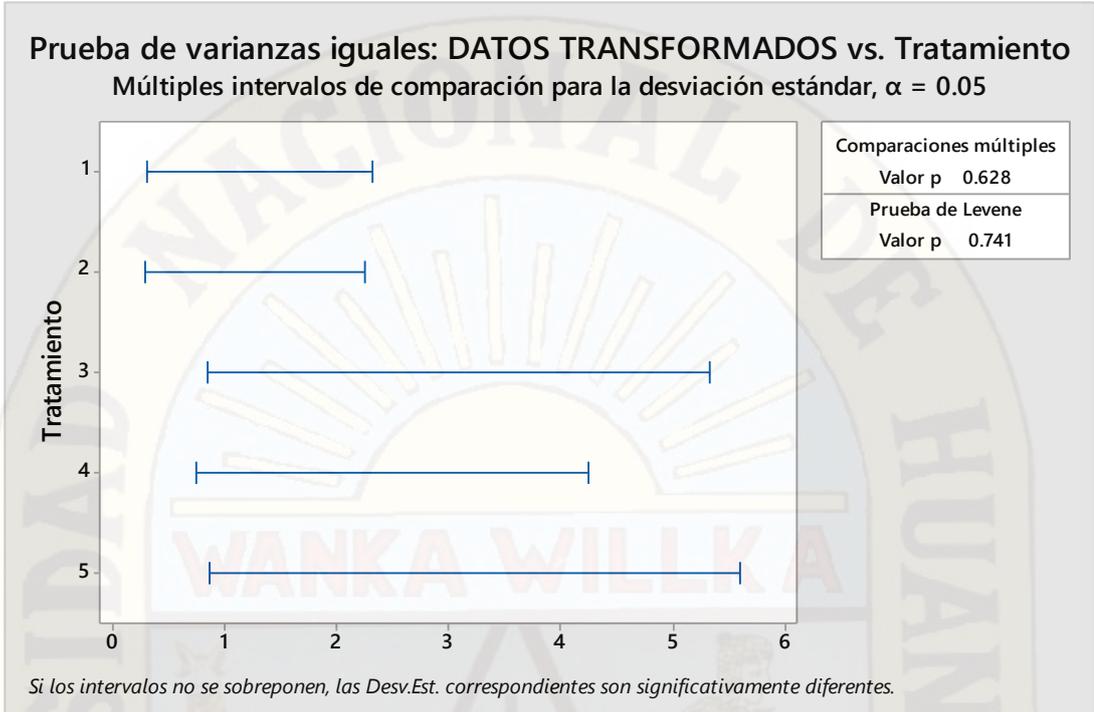


Figura 21. Prueba de homogeneidad de número de ramificaciones con datos transformados a 180 DDS.

Peso de 1000 semillas de Chía a 210 DDS

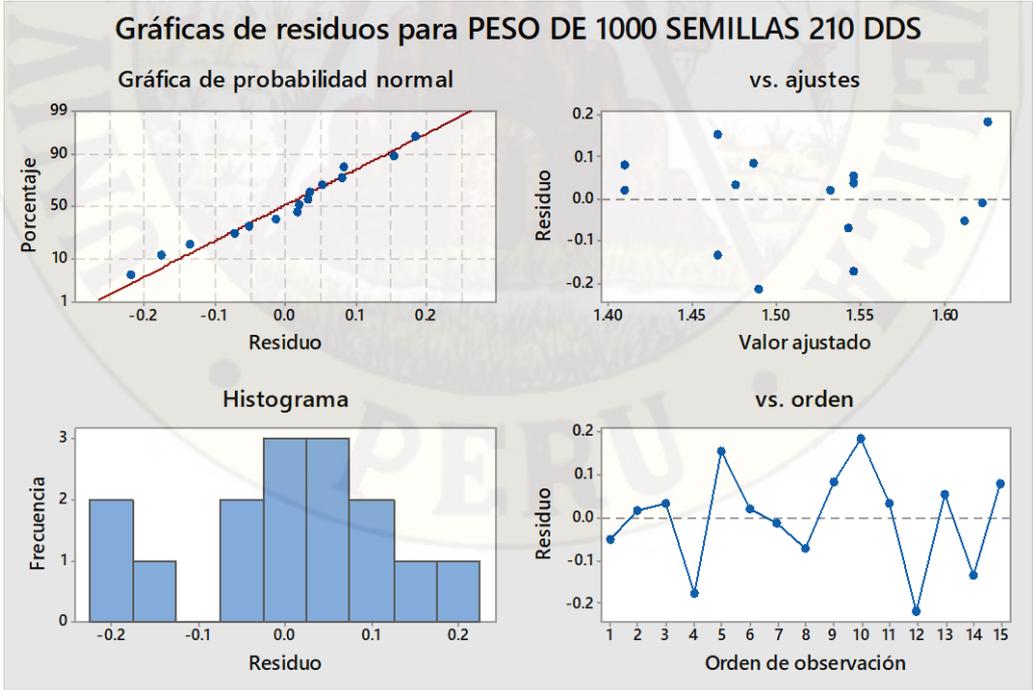


Figura 22. Supuestos de los datos del Peso de 1000 semillas de Chía a 210 DDS.

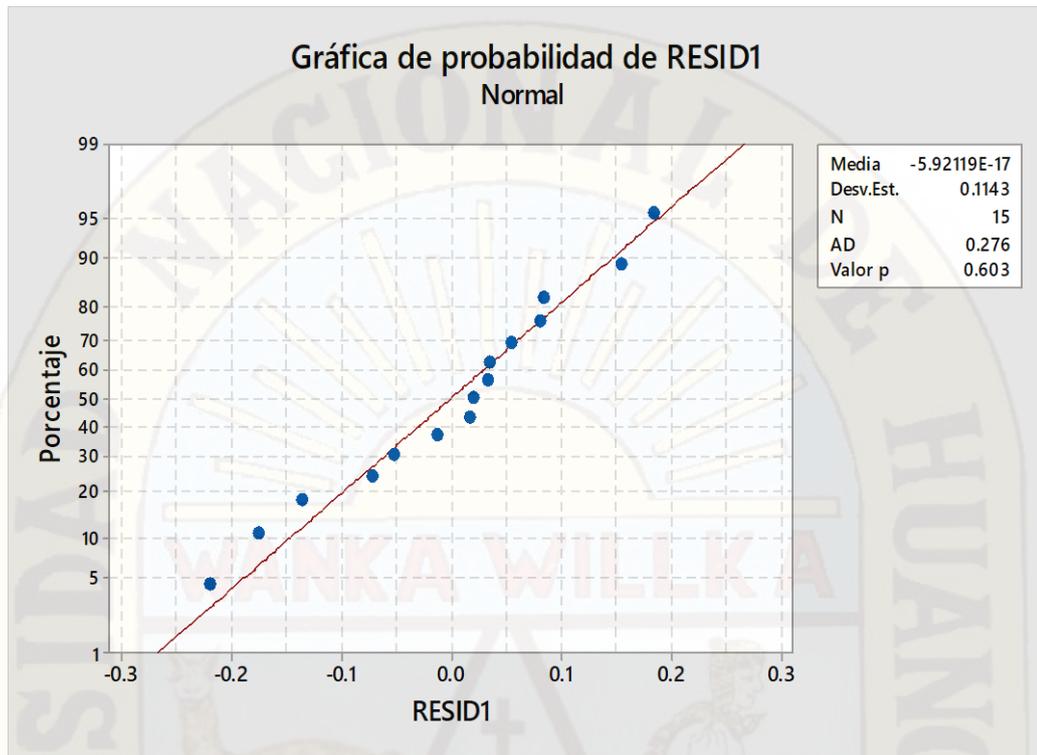


Figura 23. Prueba de normalidad de los datos del Peso de 1000 semillas de Chía a 210 DDS.

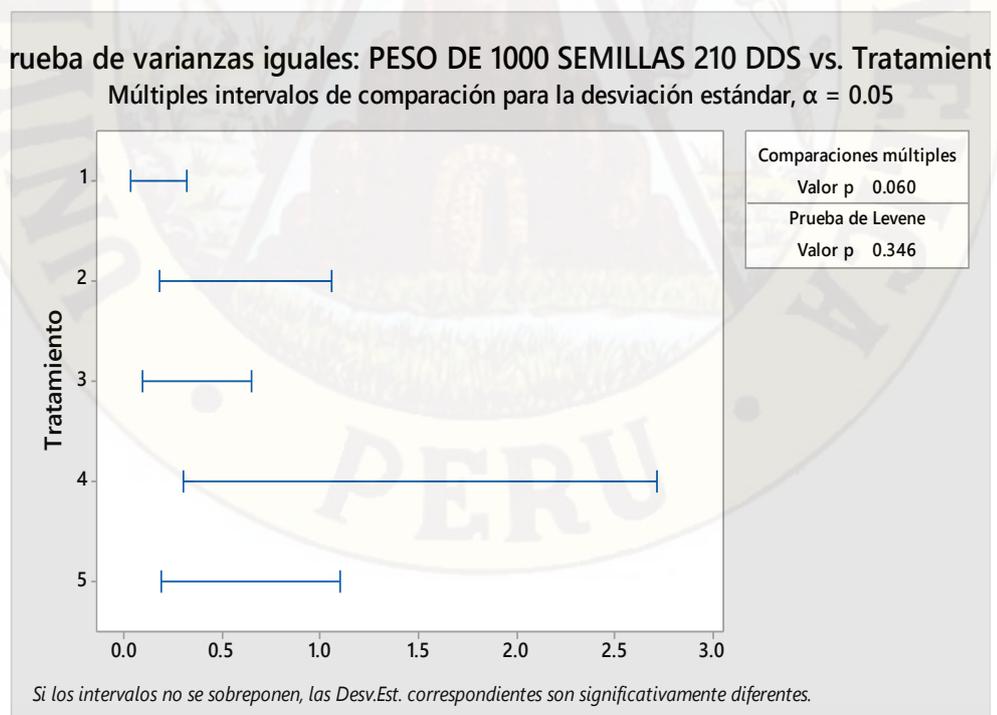


Figura 24. Prueba de homogeneidad de varianzas de los datos del Peso de 1000 semillas de Chía a 210 DDS.

Rendimiento/tratamiento

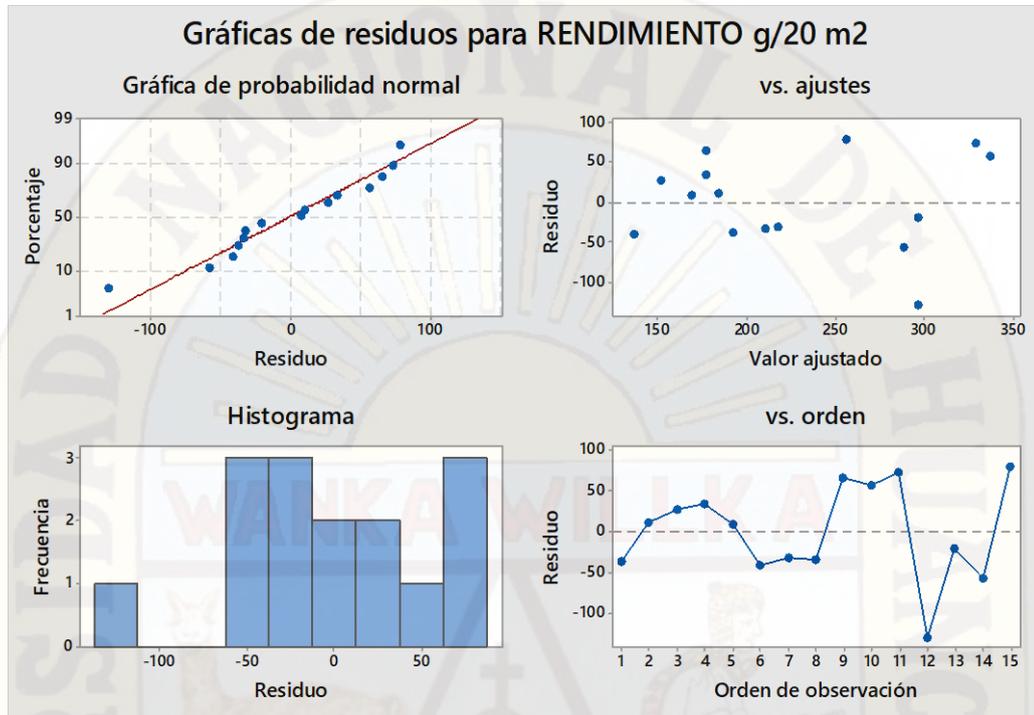


Figura 25. Supuestos de los datos del Rendimiento/tratamiento.

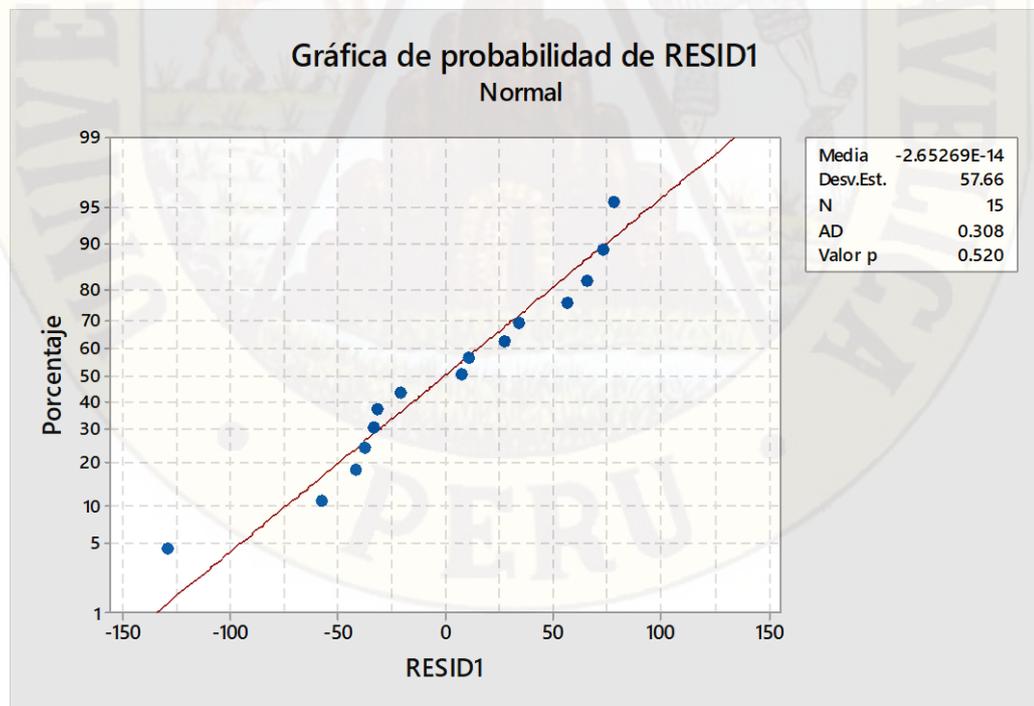


Figura 26. Prueba de normalidad de los datos del Rendimiento/tratamiento.

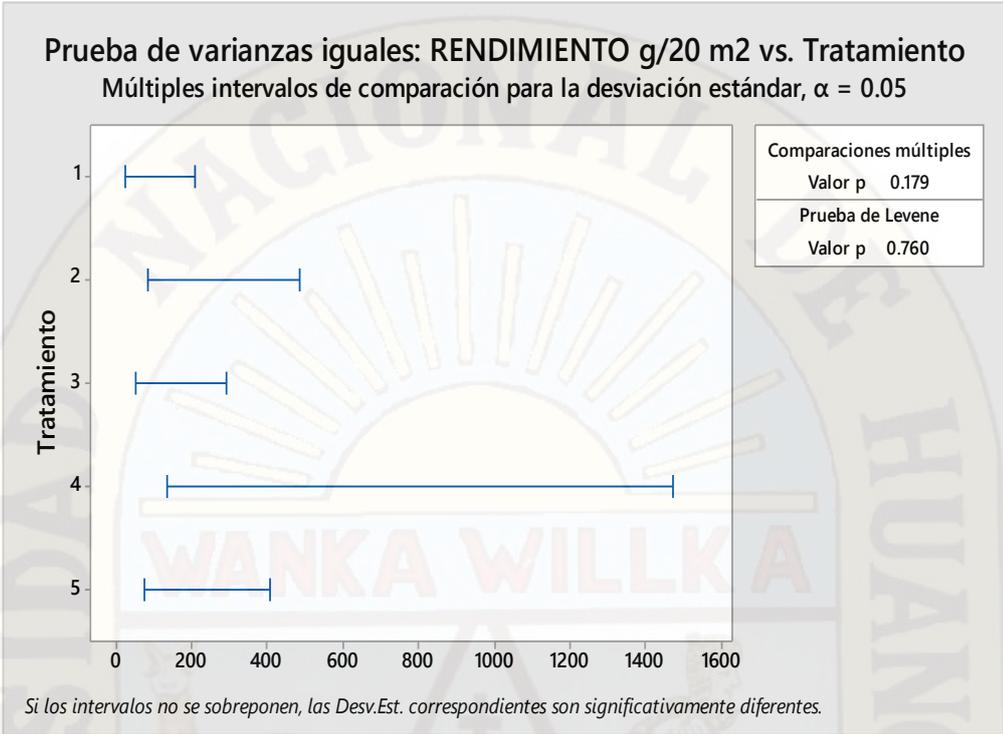


Figura 27. Prueba de homogeneidad de varianzas de los datos del Rendimiento/tratamiento.

Rendimiento/tratamiento con datos transformados

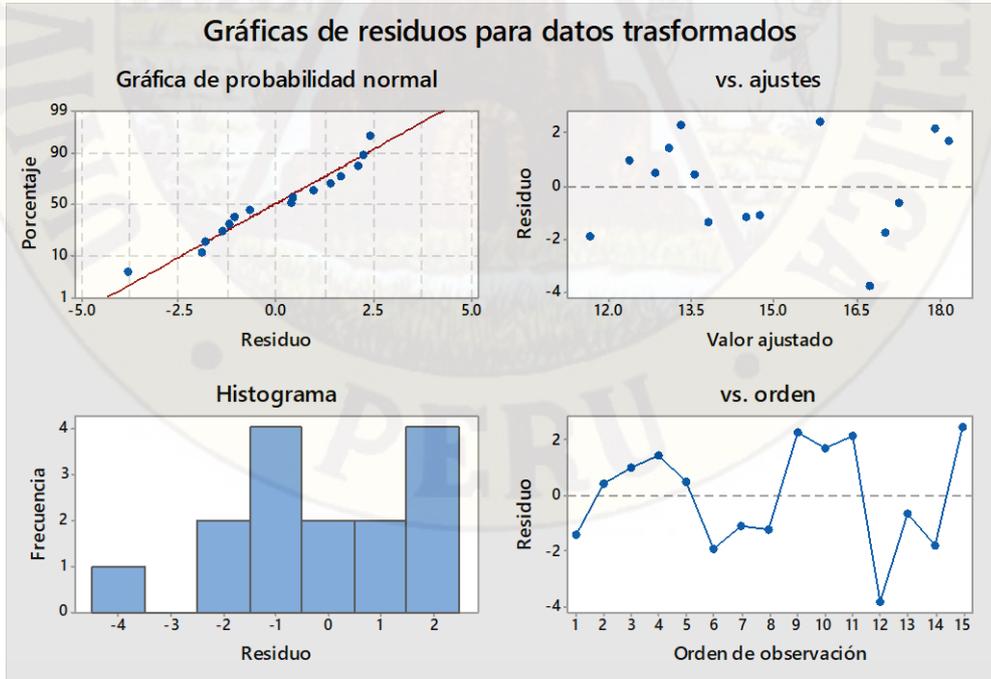


Figura 28. Supuestos de los datos del Rendimiento/tratamiento con datos transformados.

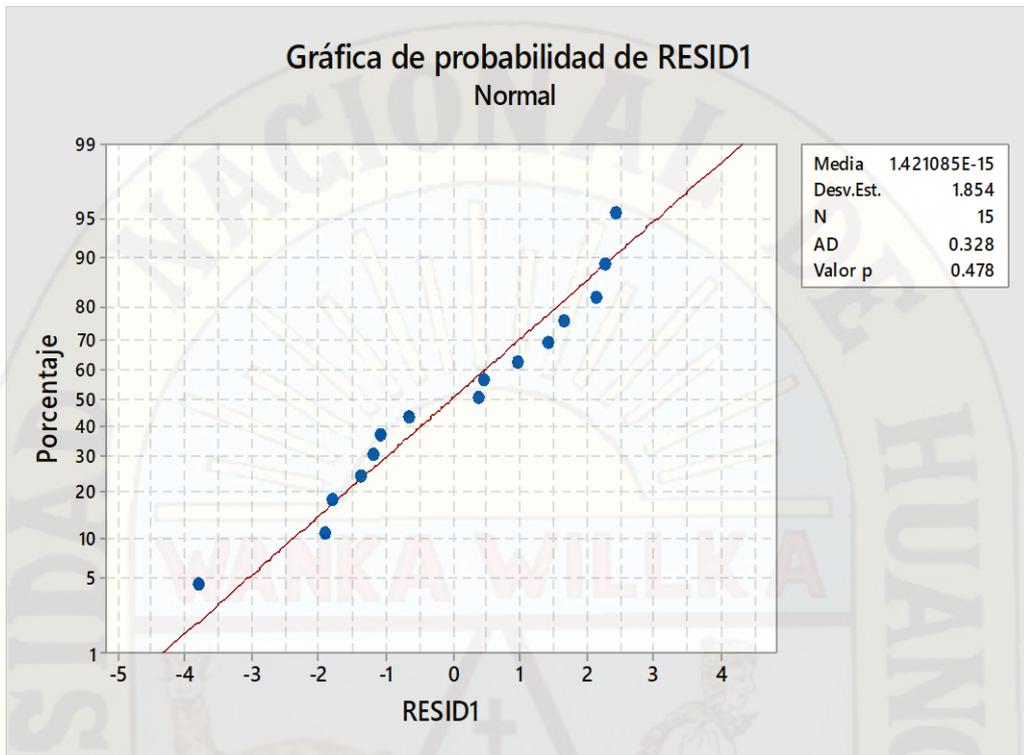


Figura 29. Prueba de normalidad de los datos del Rendimiento/tratamiento con datos transformados.

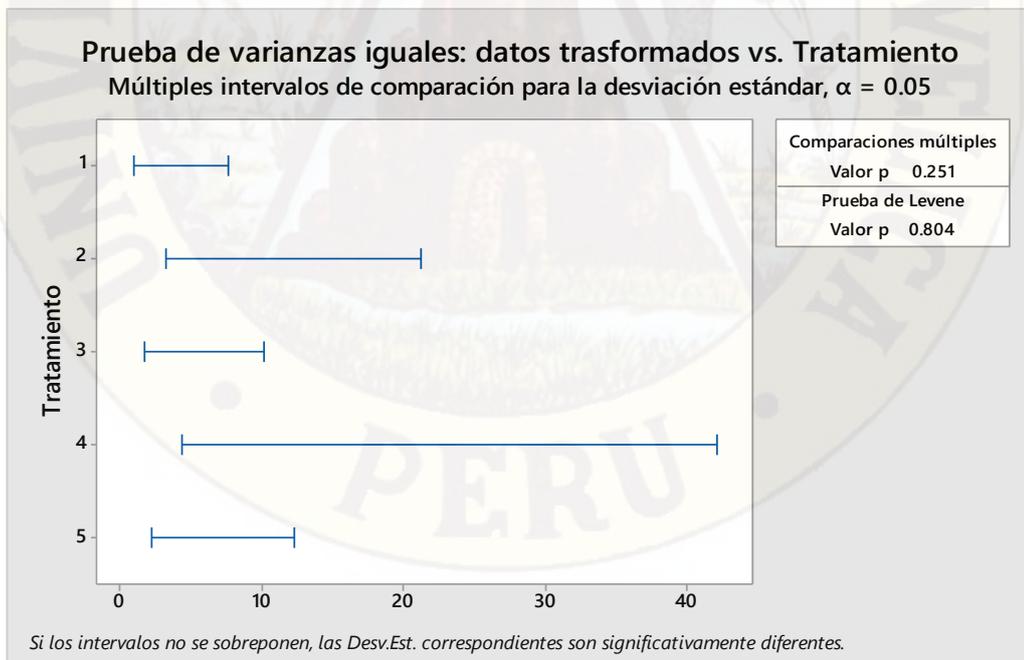


Figura 30. Prueba de homogeneidad de varianzas de los datos del Rendimiento/tratamiento con datos transformados.

Anexo 03. Análisis de varianza (ANVA)

Tabla 11. Análisis de varianza de altura de planta a 90 DDS.

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor P	Sig
Tratamiento	4	4301,38	1075,34	23,95	0,000	*
Bloque	2	18,79	9,39	0,21	0,816	NS
Error	8	359,26	44,91			
Total	14	4679,43				
C.V: 20,87		\bar{x} : 32,11	S:6,70			

Tabla 12. Análisis de varianza de altura de planta a 120 DDS.

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor P	Sig
Tratamiento	4	3941,67	985,417	19,18	0,000	*
Bloque	2	150,59	7,795	0,15	0,862	NS
Error	8	411,05	51,381			
Total	14	4368,31				
C.V: 13,66		\bar{x} : 52,49	S: 7,17			

Tabla 13. Análisis de varianza de longitud de panoja a 120 DDS.

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor P	Sig
Tratamiento	4	57,173	14,293	10,62	0,003	*
Bloque	2	7,077	3,539	2,63	0,132	NS
Error	8	10,763	1,345			
Total	14	75,013				
C.V: 10,87		\bar{x} : 10,67	S: 1,16			

Tabla 14. Análisis de varianza de longitud de panoja a 180 DDS.

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor P	Sig
Tratamiento	4	72,667	18,167	6,50	0,012	*
Bloque	2	8,400	4,200	1,50	0,279	NS
Error	8	22,373	2,797			

Total	14	103,440
C.V: 12,48	\bar{x} : 13,40	S: 1,67

Tabla 15. Análisis de varianza de materia seca foliar a 120 DDS.

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor P	Sig
Tratamiento	4	13,450	3,3625	9,20	0,004	*
Bloque	2	2,741	1,3706	3,75	0,071	NS
Error	8	2,923	0,3654			
Total	14	19,114				
C.V: 25,00	\bar{x} : 2,42	S: 0,60				

Tabla 16. Análisis de varianza de número de ramificaciones a 180 DDS.

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor P	Sig
Tratamiento	4	654,36	163.59	13,29	0,001	*
Bloque	2	129,42	64.71	5,26	0,035	*
Error	8	98,44	12.31			
Total	14	882,22				
C.V: 18,01	\bar{x} : 19,48	S: 3,51				

Tabla 17. Análisis de varianza de ramificaciones con datos transformados utilizando raíz cuadrada.

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor P	Sig
Tratamiento	4	8,379	2,0948	16.61	0,001	*
Bloque	2	1,508	0,7541	5,98	0,026	*
Error	8	1,009	0,1261			
Total	14	10,896				
C.V: 13.63	\bar{x} :1.97	S:0.27				

Tabla 18. Análisis de varianza de peso de 1000 semillas de Chía a 210 DDS.

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor P	Sig
Tratamiento	4	0,02024	0,005060	0,22	0,919	NS
Bloque	2	0,04672	0,023360	1,02	0,403	NS
Error	8	0,18288	0,022860			
Total	14	0,24984				
C.V: 9,96		\bar{x} : 1,52	S: 0,15			

Tabla 19. Análisis de varianza del rendimiento /tratamiento.

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor P	Sig
Tratamiento	4	58097	14524	2,50	0,126	NS
Bloque	2	4693	2347	0,40	0,681	NS
Error	8	46544	5818			
Total	14	109335				
C.V: 33,43		\bar{x} : 228,15	S: 76,28			

Tabla 20. Análisis de varianza de rendimiento/tratamiento con datos transformados utilizando raíz cuadrada.

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor P	Sig
Tratamiento	4	58,603	14,651	2,44	0,132	NS
Bloque	2	5,867	2,933	0,49	0,631	NS
Error	8	48,113	6,014			
Total	14	112,583				
C.V: 16,51		\bar{x} : 14,85	S: 2,45			

Anexo 04. Prueba de comparaciones de TUKEY ($\alpha: 0,05$)

Tabla 21. Comparaciones múltiples de TUKEY ($\alpha: 0,05$) para altura de planta a 90 DDS.

Tratamiento	N	Media	Agrupación	O.M.
5	3	52,0667	a	1
4	3	46,8000	a	1
3	3	36,0667	ab	1
2	3	18,2000	bc	2
1	3	7,4000	c	3

Tabla 22. Comparaciones múltiples de TUKEY ($\alpha: 0,05$) para altura de planta a 120 DDS.

Tratamiento	N	Media	Agrupación	O.M.
5	3	71,8667	A	1
4	3	68,4667	A	1
3	3	53,4000	AB	1
2	3	37,9333	BC	2
1	3	30,8000	C	3

Tabla 23. Comparaciones múltiples de TUKEY ($\alpha: 0,05$) para longitud de panoja a 120 DDS.

Tratamiento	N	Media	Agrupación	O.M.
5	3	12,4667	a	1
4	3	11,9333	a	1
3	3	11,8000	a	1
2	3	10,0000	ab	1
1	3	7,1333	b	2

Tabla 24. Comparaciones múltiples de TUKEY (α : 0,05) para longitud de panoja a 180 DDS.

Tratamiento	N	Media	Agrupación	O.M.
4	3	15,9333	a	1
5	3	15,3333	ab	1
3	3	14,1333	ab	1
2	3	10,8667	b	2
1	3	10,7333	b	2

Tabla 25. Comparaciones múltiples de TUKEY (α : 0,05) para materia seca foliar a 120 DDS.

Tratamiento	N	Media	Agrupación	O.M.
5	3	3,47778	a	1
4	3	3,45222	a	1
3	3	2,45667	ab	1
2	3	1,42222	b	2
1	3	1,27889	b	2

Tabla 26. Comparaciones múltiples de TUKEY (α : 0,05) para número de ramificaciones a 180 DDS.

Tratamiento	N	Media	Agrupación	O.M.
5	3	5.40738	a	1
3	3	4.63964	a	1
4	3	4.63429	a	1
1	3	3.58107	b	2
2	3	3.39032	b	2

Anexo 05. Análisis de suelos



Figura 31. Análisis de caracterización del suelo lote “B” de Común – Era, Acobamba, setiembre del 2014.

MÉTODOS SEGUIDOS EN EL ANÁLISIS DE SUELOS

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrómetro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. PH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 ó en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5.
4. Calcareo total (CaCO₃): método gaso-volumétrico utilizando un calcímetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono Orgánico con dicromato de potasio. %M.O. = %C x 1.724.
6. Nitrógeno total: método del micro-Kjeldahl.
7. Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO₃-0.5M, pH 8.5.
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄)₂N, pH 7.0.
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH₃ - COOCH₃)₂N, pH 7.0.
10. Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺ cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄)₂N, pH 7.0 cuantificación por fotometría de llama y/o absorción atómica.
11. Al³⁺, H⁺: método de Yuan. Extracción con KCl. N
12. Iones solubles:
 - a) Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺ solubles: fotometría de llama y/o absorción atómica.
 - b) Cl, Co²⁺, HCO₃⁻, NO₃⁻ solubles: volumetría y colorimetría; SO₄²⁻ turbidimetría con cloruro de Bario.
 - c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con curcumina.
 - d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.

Equivalencias:
 1 ppm = 1 mg/kilogramo
 1 milimho (mmho/cm) = 1 decSiemens/metro
 1 miliequivalente / 100 g = 1 cmol(+)/kg
 Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x CEes
 CE (1 : 1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm

TABLA DE INTERPRETACION

Salinidad		Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible	Relaciones Catiónicas			
Clasificación del Suelo	CE(es)	CLASIFICACIÓN	%	ppm P	ppm K	Clasificación	K/Mg	Ca/Mg
*muy ligeramente salino	<2	*bajo	<2.0	<7.0	<100	*Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
*ligeramente salino	2 - 4	*medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	*defc. Mg	>0.5	
*moderadamente salino	4 - 8	*alto	>4.0	>14.0	>240	*defc. K	>0.2	
*fuertemente salino	>8					*defc. Mg		>10

Reacción o pH		CLASES TEXTURALES				Distribución de Cationes %								
Clasificación del Suelo	pH	A	A.Fr	Fr.A	Fr.	Fr.Ar.A	Fr.Ar	Fr.Ar.L	Ar.A	Ar.L	Ar.	Ca ²⁺		
*fuertemente ácido	<5.5	= arena	= arena franca	= franco arenoso	= franco	= franco arcillo arenoso	= franco arcilloso	= franco arcilloso limoso	= arcilloso arenoso	= arcilloso limoso	= arcilloso	=	=	60 - 75
*moderadamente ácido	5.6 - 6.0											mg ⁻¹	=	15 - 20
*ligeramente ácido	6.1 - 6.5											K ⁺	=	3 - 7
*neutro	6.6 - 7.0											Na ⁺	=	<15
*ligeramente alcalino	7.1 - 7.8													
*moderadamente alcalino	7.9 - 8.4													
*fuertemente alcalino	>8.5													

Figura 32. Análisis de caracterización del suelo lote "B" de Común – Era, Acobamba, setiembre del 2014.

Anexo 06. Vistas fotográficas del proceso de la investigación.



Figura 33. Limpieza de terreno.



Figura 34. Siembra y aplicación de guano de islas.



Figura 35. Crecimiento de Chía.



Figura 36. Pesado de guano de islas.



Figura 37. Deshierbo, aplicación del guano de islas y aporque.



Figura 38. Foto panorámica de la parcela de investigación.



Figura 39. Altura de planta de Chía.



Figura 40. Número de ramificaciones de Chía.



Figura 41. Longitud de panoja de Chía.



Figura 42. Inflorescencia de Chía.



Figura 43. Madurez de Chía.



Figura 44. Cosecha de Chía.



Figura 45. Trilla de Chía.



Figura 46. Ventilado de Chía.

Anexo 07. Datos Meteorológicos del SENAMHI.

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA Y
DIRECCIÓN REGIONAL DE JUNÍN
PLANILLA CLIMATOLÓGICA**

ESTACION: **ACOBAMBA** CODIGO: **112067**
 CATEGORIA: **MAP** AÑO: **2014**
 MES: **OCTUBRE** Presión Atmosférica: **664**

D I A S	1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)													2 HUMEDAD DEL AIRE				3 PRECIPITACION (mm)			EVAPORACION (mm)		
	EXTREMOS			TERMOMETRO SECO						TERMOMETRO HUMEDO						HUMEDAD RELATIVA (%)				PRECIPITACION (mm)			
	Maxima	Minima	Media Arit.	07	08	09	10	Media Arit.	07	08	09	10	Media Arit.	07	13	19	Media Arit.	07	19	Total		07	
01	20.6	6.5	13.6	8.9	18.8	13.2	13.6	7.4	11.2	8.2	8.9	84.5	45.7	57.1	62.4								
02	19.4	6.2	12.8	8.6	17.2	12.8	12.9	7.2	9.2	7.4	7.9	85.4	41.2	53.5	60.0								
03	18.8	5.4	12.1	8.2	16.2	12.0	12.1	5.8	9.6	7.4	7.6	75.1	49.0	58.9	61.0								
04	18.2	5.2	11.7	7.8	17.4	13.2	12.8	6.4	10.4	8.2	8.3	85.0	47.8	57.1	63.3							1.4	
05	19.2	6.0	12.6	8.2	17.6	13.2	13.0	7.2	9.8	7.2	8.1	89.3	43.0	49.5	60.6	1.4						0.0	
06	20.4	6.4	13.4	8.6	17.4	12.8	12.9	6.5	8.7	7.2	7.5	78.3	37.2	52.0	55.8	0.0						9.5	
07	19.4	6.7	13.1	9.6	18.2	13.2	13.7	7.2	9.8	7.0	8.0	76.1	40.1	48.0	54.7	9.5						9.5	
08	18.2	5.8	12.0	9.0	17.6	13.0	13.2	8.2	11.2	8.1	9.2	91.6	52.0	57.6	67.1	9.5						0.0	
09	19.0	8.0	13.5	10.2	17.6	13.6	13.8	8.2	10.2			80.3	45.5	53.0	59.6	0.0						0.0	
10	19.2	7.2	13.2	10.2	18.2	14.0	14.1	8.6	9.4	7.2	8.4	84.1	37.8	44.7	55.5	0.0						0.0	
11	192.4	63.4	127.9	89.3	176.2	131.0	132.2	72.7	99.5	75.9	82.7	829.8	439.4	531.4	600.2	20.4	0.0	20.4	0.0			0.0	
12	20.6	6.8	13.7	9.6	17.2	12.2	13.0	7.5	9.8	7.4	8.2	79.0	45.0	57.5	60.5	0.0						0.0	
13	19.6	7.2	13.5	9.9	17.4	12.4	13.2	8.4	11.0	8.2	9.2	84.9	51.7	62.6	66.4	0.0						2.8	
14	20.2	6.8	13.5	10.5	17.6	13.0	13.7	8.2	10.8	8.0	9.0	77.6	49.4	56.9	61.3	0.0						0.0	
15	18.2	6.4	12.3	10.6	16.2	12.0	12.9	6.8	8.8	7.2	7.6	64.2	43.7	57.3	55.1	0.0						0.0	
16	18.8	6.0	12.4	9.2	17.2	10.2	12.2	6.2	9.7	7.8	7.9	70.1	44.4	76.5	63.7	0.0						0.0	
17	21.4	4.8	13.1	8.0	19.2	13.8	13.7	5.4	10.0	7.4	7.6	72.9	36.8	47.3	52.4	0.0						0.0	
18	22.4	5.6	14.0	10.4	19.4	14.2	14.7	6.4	10.5	7.2	8.0	62.2	38.8	43.6	48.2	0.0						0.0	
19	20.4	7.2	13.8	10.3	18.4	12.4	13.7	7.8	10.2	7.6	8.5	75.6	41.6	57.8	58.3	0.0						0.0	
20	17.6	6.4	12.0	8.8	15.2	7.6	10.5	7.8	10.2	7.0	8.3	89.5	59.2	93.4	80.7	0.0						0.0	
SUMA	199.0	64.6	131.8	96.5	175.6	120.8	131.0	71.9	102.2	75.3	83.1	757.8	461.6	606.0	608.5	0.0	2.8	15.0	0.0			0.0	
21	18.6	6.5	12.6	7.4	16.8	10.2	11.5	7.0	11.2	7.8	8.7	95.6	56.5	76.5	76.2	12.2						20.6	
22	17.2	6.0	11.6	7.4	16.4	12.4	12.1	6.8	10.0	8.2	8.3	93.4	50.6	62.6	68.9	17.4						0.0	
23	19.2	7.4	13.3	9.4	17.6	14.6	13.9	8.2	10.8	7.8	8.9	87.7	49.4	45.6	60.9	0.0						0.0	
24	22.4	7.6	15.0	10.7	20.2	16.4	15.8	8.8	11.4	9.2	9.8	81.5	40.4	45.3	55.7	0.0						0.0	
25	19.6	7.4	13.6	9.8	17.4	10.6	12.6	8.0	10.6	8.4	9.0	82.0	49.1	78.6	69.9	0.0						0.0	
26	21.8	8.0	14.9	11.4	19.2	13.8	14.8	8.2	11.4	9.2	9.6	70.2	45.0	60.8	58.7	0.0						0.0	
27	21.4	7.2	14.3	10.0	18.2	13.2	13.6	7.4	13.2	8.2	9.6	74.5	61.9	57.1	64.5	0.0						0.0	
28	21.2	6.8	14.0	7.4	18.6	11.4	12.5	7.0	13.6	7.8	9.5	95.6	62.3	66.7	74.9	0.0						0.0	
29	23.4	6.5	15.0	9.4	17.4	16.2	14.3	7.4	12.6	9.4	9.8	79.8	62.7	47.7	63.4	0.0						0.0	
30	21.2	7.4	14.3	10.2	19.2	14.8	14.7	8.2	12.8	8.6	9.9	80.3	53.6	50.1	61.3	0.0						0.0	
31	20.4	7.4	13.9	10.4	18.6	14.2	14.4	8.9	12.7	8.6	10.1	85.1	56.3	53.7	65.0	0.0						0.0	
01																							
SUMA	226.6	78.2	152.4	103.5	199.6	147.8	150.3	85.9	130.3	93.2	103.1	925.6	587.8	644.7	719.4	29.6	3.2	20.6	0.0			0.0	
TOTAL	618.0	206.2	412.1	289.3	551.4	399.6	413.4	230.5	332.0	244.4	269.0	2513.2	1488.8	1782.0	1928.0	50.0	6.0	56.0	0.0			0.0	
MEDIA	19.9	6.7	13.3	9.3	17.8	12.9	13.3	7.4	10.7	7.9	8.7	81.1	48.0	57.5	62.2	1.6	0.2	1.8	0.0			0.0	

V° B° DIRECTOR REGIONAL _____ ANALISTA _____

Figura 47. Datos meteorológicos del mes de octubre 2014.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
DIRECCION REGIONAL DE JUNIN
PLANILLA CLIMATOLOGICA

ESTACION: **ACOBAMBA** CODIGO: **112057**
AÑO: **2014**
CATEGORIA: **MAP** MES: **NOVIEMBRE** Presion Atmosferica: **604**

D I A B	1													2				3			4	
	EXTREMOS			TEMPERATURA DEL AIRE (°C)							HUMEDAD DEL AIRE				PRECIPITACION			EVAPORACION				
	Maxima	Minima	Media Arit.	TERMOMETRO SECO				TERMOMETRO HUMEDO			HUMEDAD RELATIVA (%)				(mm)			PICHE (mm)				
				07	13	19	Media Arit.	07	13	19	Media Arit.	07	13	19	Media Arit.	07	19	Total	07	19		
01	19.4	7.4	13.4	8.2	19.2	15.2	14.2	7.4	13.4	9.2	10.0	91.4	57.5	52.0	67.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
02	20.0	6.8	13.7	8.9	20.0	16.0	15.0	7.8	14.3	10.2	10.8	88.5	58.8	54.3	67.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
03	23.2	0.2	14.7	10.4	19.6	13.8	14.5	9.6	14.2	7.8	10.5	92.0	60.4	51.5	68.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
04	24.0	6.4	15.2	12.2	20.1	14.2	15.5	7.4	14.8	7.4	9.9	57.5	61.5	45.0	54.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
05	24.2	8.6	16.4	11.6	20.4	15.2	15.7	8.4	13.9	9.6	10.6	70.3	54.2	54.8	59.8	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0		
06	21.8	0.2	14.0	8.4	20.0	12.9	13.8	7.4	13.4	9.2	10.0	89.4	53.2	67.2	69.9	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0		
07	22.4	7.0	14.7	11.2	20.4	15.4	15.7	9.6	14.7	9.2	11.2	84.5	59.2	50.8	64.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
08	22.4	7.0	14.7	10.5	19.8	15.0	15.1	9.4	13.6	8.2	10.4	89.1	55.5	46.1	63.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
09	23.5	7.4	15.5	11.6	18.6	14.0	14.7	8.8	14.6	8.2	10.5	73.8	69.2	52.0	65.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
10	23.6	7.4	15.6	12.4	23.4	12.8	16.2	9.4	12.4	12.8	11.5	72.7	33.0	100.0	68.6	0.0	1.4	10.1	0.0	0.0		
11	21.6	7.2	14.4	8.2	17.8	14.3	13.4	7.4	12.1	8.3	9.3	91.4	56.8	50.9	66.4	8.2	1.8	12.3	0.0	0.0		
12	22.6	6.4	14.5	9.8	20.8	16.0	15.5	8.8	12.6	10.8	10.7	89.8	44.5	58.5	64.3	9.0	0.0	3.8	0.0	0.0		
13	20.4	6.8	13.6	9.4	17.2	12.6	13.1	7.8	11.0	8.8	9.2	83.7	52.9	66.1	67.6	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0		
14	19.2	5.2	12.2	9.2	17.2	12.2	12.9	7.8	9.8	8.2	8.6	85.6	45.0	64.1	64.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
15	15.4	7.0	11.2	9.0	12.4	10.2	10.5	7.2	9.7	8.0	8.3	81.5	75.3	78.4	78.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
16	18.4	7.4	12.9	9.6	15.4	12.2	12.4	8.4	10.4	8.2	9.0	87.8	59.4	64.1	70.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
17	20.0	7.8	13.9	9.7	17.2	14.0	13.6	8.0	11.4	8.8	9.4	82.9	55.6	56.5	65.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
18	20.8	7.2	14.0	10.8	17.6	14.7	14.4	7.6	12.4	8.5	9.6	71.5	60.0	49.9	60.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
19	22.8	7.3	15.1	10.2	20.0	17.0	15.7	8.0	12.6	9.4	10.0	78.4	48.3	43.5	56.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
20	23.6	6.8	15.2	10.4	20.4	15.0	15.3	7.8	12.5	9.8	10.0	74.8	45.8	57.5	59.4	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0		
SUMA	204.8	69.1	137.0	96.3	176.0	138.2	136.8	79.0	114.5	88.8	94.1	827.5	543.6	589.5	653.5	21.5	1.8	15.9	0.0	0.0		
21	21.4	5.8	13.6	8.8	17.5	13.0	13.1	6.2	10.7	7.2	8.0	73.6	49.2	50.7	57.8	1.3	0.0	8.2	0.0	0.0		
22	20.6	6.6	13.6	9.4	17.8	16.2	14.5	7.0	11.6	8.4	9.0	76.0	53.5	41.1	56.9	8.2	1.8	1.8	0.0	0.0		
23	20.6	6.0	13.3	10.4	19.0	10.2	13.2	8.2	12.1	7.4	9.2	78.5	50.3	72.8	67.2	0.0	1.8	1.8	0.0	0.0		
24	22.2	6.4	14.3	10.4	19.7	14.8	15.0	8.2	11.6	10.2	10.0	78.5	43.8	61.8	61.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
25	22.4	5.8	14.1	11.2	20.4	14.3	15.3	8.4	13.4	10.2	10.0	56.3	51.1	65.2	57.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
26	24.6	5.2	14.9	10.2	20.8	14.4	15.1	8.8	12.4	9.2	9.5	67.3	43.4	56.9	55.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
27	23.8	5.4	14.6	10.8	21.0	15.2	15.7	8.0	9.8	8.7	8.8	73.3	28.7	48.5	50.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
28	21.8	7.8	14.8	12.2	20.8	14.5	15.8	8.4	11.8	8.0	9.4	65.7	40.0	47.6	51.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
29	21.0	7.2	14.4	12.4	19.2	15.2	15.6	8.2	10.2	8.4	8.9	62.6	38.0	46.4	49.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
30	22.4	7.8	15.1	12.6	20.2	16.4	16.4	8.7	12.3	9.2	10.1	65.3	45.6	45.3	52.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01																						
SUMA	221.4	64.0	142.7	108.4	196.4	144.2	149.7	76.1	115.9	86.9	93.0	697.2	443.7	536.2	559.0	9.5	3.6	11.8	0.0	0.0		
TOTAL	651.5	203.5	427.5	310.1	573.9	426.7	436.9	240.3	369.7	267.5	292.5	2334.0	1549.7	1699.4	1861.0	33.2	6.8	40.0	0.0	0.0		
MEDIA	21.7	6.8	14.3	10.3	19.1	14.2	14.6	8.0	12.3	8.9	9.8	77.8	51.7	56.6	62.0	1.1	0.2	1.3	0.0	0.0		

V. B. DIRECTOR REGIONAL

ANALISTA

Figura 48. Datos meteorológicos del mes de noviembre 2014.

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E
DIRECCION REGIONAL DE JUNIN
PLANILLA CLIMATOLOGICA**

ESTACION: **ACOBAMBA** CODIGO: **112067**
 AÑO: **2014**
 CATEGORIA: **MAP** MES: **DICIEMBRE**
 Presion Atmosferica: **664**

D I A S	1															2				3			EVAPD PICH
	TEMPERATURA DEL AIRE (°C)															HUMEDAD DEL AIRE				PRECIPITACION (mm)			
	EXTREMAS			TERMOMETRO SECO					TERMOMETRO HUMEDO					HUMEDAD RELATIVA (%)									
	Máxima	Mínima	Media Arit.	07	13	19	Media Arit.	07	13	19	Media Arit.	07	13	19	Media Arit.	07	19	Total	07				
01	21,8	7,8	14,8	12,8	21,0	11,6	15,1	10,2	11,8	9,4	10,5	76,4	39,2	79,2	64,9		1,3	3,8					
02	22,3	7,6	15,0	8,4	21,8	13,8	14,7	8,2	13,2	10,0	10,5	97,8	43,4	67,1	69,5	2,5	0,0	2,4					
03	19,6	7,0	13,3	8,7	17,2	12,2	12,7	8,3	12,0	8,8	9,7	95,8	59,7	69,1	74,8	2,4	0,0	3,4					
04	20,3	7,2	13,8	9,0	18,6	13,0	13,5	8,4	12,5	8,0	9,6	93,7	55,0	56,9	68,5	3,4	0,0	2,7					
05	19,2	8,4	13,8	9,8	17,8	13,0	13,5	9,0	11,8	8,7	9,8	91,8	54,8	62,4	69,7	2,7	0,0	0,0					
06	21,0	7,8	14,3	13,0	20,4	10,0	14,5	9,6	12,6	8,2	10,1	69,8	46,4	82,1	66,1	0,0	8,2	8,2					
07	22,3	7,2	14,8	8,9	20,2	11,8	13,6	7,6	13,1	8,6	9,8	86,5	50,3	70,5	69,1	0,0	0,0	1,4					
08	20,6	7,4	14,0	10,4	18,2	13,8	14,1	8,9	12,0	9,2	10,0	85,1	53,9	60,8	66,6	1,4	0,0	1,4					
09	21,0	4,8	12,9	9,4	19,0	11,2	13,2	8,7	12,2	6,2	9,7	92,8	50,9	71,8	71,8	1,4	6,8	6,8					
20	22,0	8,4	15,2	12,4	20,4	15,9	16,2	9,2	12,4	8,7	10,1	71,0	45,2	44,6	53,6	0,0	0,0	0,0					
SUMA	210,1	73,4	141,8	102,8	194,6	126,3	141,2	88,1	123,6	87,8	99,8	860,7	498,8	664,5	674,7	13,8	16,3	30,1	0,0				
11	22,4	8,0	15,2	11,2	18,4	12,8	14,1	8,4	11,8	8,4	9,5	73,6	51,5	61,4	62,2	0,0	0,0	0,0					
12	22,6	7,3	15,0	11,2	19,0	12,2	14,1	8,2	11,2	9,6	9,7	71,8	44,8	76,0	64,2	0,0	0,2	0,2					
13	22,4	7,2	14,8	9,8	21,2	14,2	15,1	7,6	12,3	8,4	9,4	78,1	41,1	52,2	57,1	0,0	0,0	8,1					
14	20,5	7,8	14,2	10,4	19,2	12,0	13,9	8,6	11,6	8,0	9,4	82,3	46,2	63,9	64,1	8,1	0,0	6,2					
15	20,6	7,0	13,8	10,2	19,2	14,2	14,5	7,8	12,6	9,8	10,1	76,5	52,4	62,8	63,9	6,2	0,0	6,8					
16	16,4	7,4	11,9	8,8	13,2	12,0	11,3	8,4	10,4	9,0	9,3	97,9	74,9	72,4	81,7	6,8	0,0	0,0					
17	18,8	8,0	13,4	11,2	13,6	11,2	12,0	8,8	10,8	8,7	9,4	77,2	75,2	76,3	76,2	0,0	4,6	10,9					
18	19,6	6,4	13,0	7,9	16,6	13,6	12,7	7,6	10,8	8,4	8,9	96,7	54,9	56,0	69,2	6,3	0,0	0,0					
19	20,7	6,5	13,6	9,8	18,2	14,8	14,3	8,7	11,0	9,2	9,6	88,8	47,5	54,4	63,6	0,0	0,0	0,0					
20	22,4	6,2	14,3	12,8	20,1	14,8	15,9	6,8	13,4	9,2	9,8	48,9	52,6	54,4	52,0	0,0	0,0	0,0					
SUMA	206,4	71,8	139,1	103,1	176,7	131,8	137,9	80,9	115,9	88,7	95,2	791,8	541,2	629,7	654,2	27,4	4,8	32,2	0,0				
21	22,8	7,2	15,0	12,4	20,6	15,0	16,0	8,8	13,8	9,8	10,8	67,6	52,5	57,5	59,2	0,0	0,0	0,0					
22	22,2	8,6	15,4	11,2	15,9	14,4	13,8	9,0	10,7	9,8	9,8	79,0	58,4	61,4	66,3	0,0	0,0	0,0					
23	21,6	6,8	14,2	10,4	18,4	14,6	14,5	8,4	12,0	9,7	10,0	80,4	52,8	59,3	64,2	0,0	0,0	0,0					
206	21,7	8,2	15,0	10,4	17,8	15,8	14,7	9,8	11,2	8,7	9,9	94,0	50,9	45,2	63,3	0,0	0,0	0,0					
26	19,6	7,8	13,7	10,6	17,8	12,4	13,6	8,2	11,4	8,6	9,4	76,8	52,2	65,9	65,0	0,0	0,0	0,0					
27	19,8	8,9	14,4	12,8	17,8	14,2	14,9	10,2	11,8	8,2	10,1	76,4	54,8	50,8	60,7	0,0	0,0	4,7					
28	19,2	8,2	13,7	10,2	16,8	14,6	13,9	8,7	11,4	9,0	9,7	85,1	57,9	54,2	65,7	4,7	0,0	0,0					
29	22,6	8,2	15,4	10,6	15,6	14,8	13,7	9,2	11,2	9,8	10,1	86,2	64,0	58,8	69,7	0,0	0,0	2,0					
30	18,2	7,2	12,7	9,8	14,6	10,8	11,7	8,6	11,2	8,2	9,3	87,8	71,0	75,1	78,0	2,0	0,0	1,5					
31	18,0	7,6	12,8	8,8	15,4	10,6	11,6	8,2	11,8	8,2	9,4	93,7	70,0	76,8	80,1	1,5	0,0	16,7					
D1	16,4	6,8	11,6	7,8	16,2	9,0	11,0	7,0	11,9	8,4	9,1	91,3	65,3	93,7	83,4	16,7	3,9	3,9					
MA	222,1	85,5	153,8	115,0	186,9	146,2	149,4	96,1	128,4	98,4	107,6	918,2	649,8	698,6	755,5	24,9	3,9	28,8	0,0				
TAL	638,6	230,7	434,7	320,9	560,2	404,3	428,5	265,1	367,9	274,9	302,6	2570,6	1689,8	1992,9	2084,4	66,1	25,0	91,1	0,0				
DIA	20,6	7,4	14,0	10,4	18,1	13,0	13,8	8,6	11,9	8,9	9,8	82,9	54,5	64,3	67,2	2,1	0,8	2,9	0,0				

V° B° DIRECTOR REGIONAL

ANALISTA

Figura 49. Datos meteorológicos del mes de diciembre 2014.

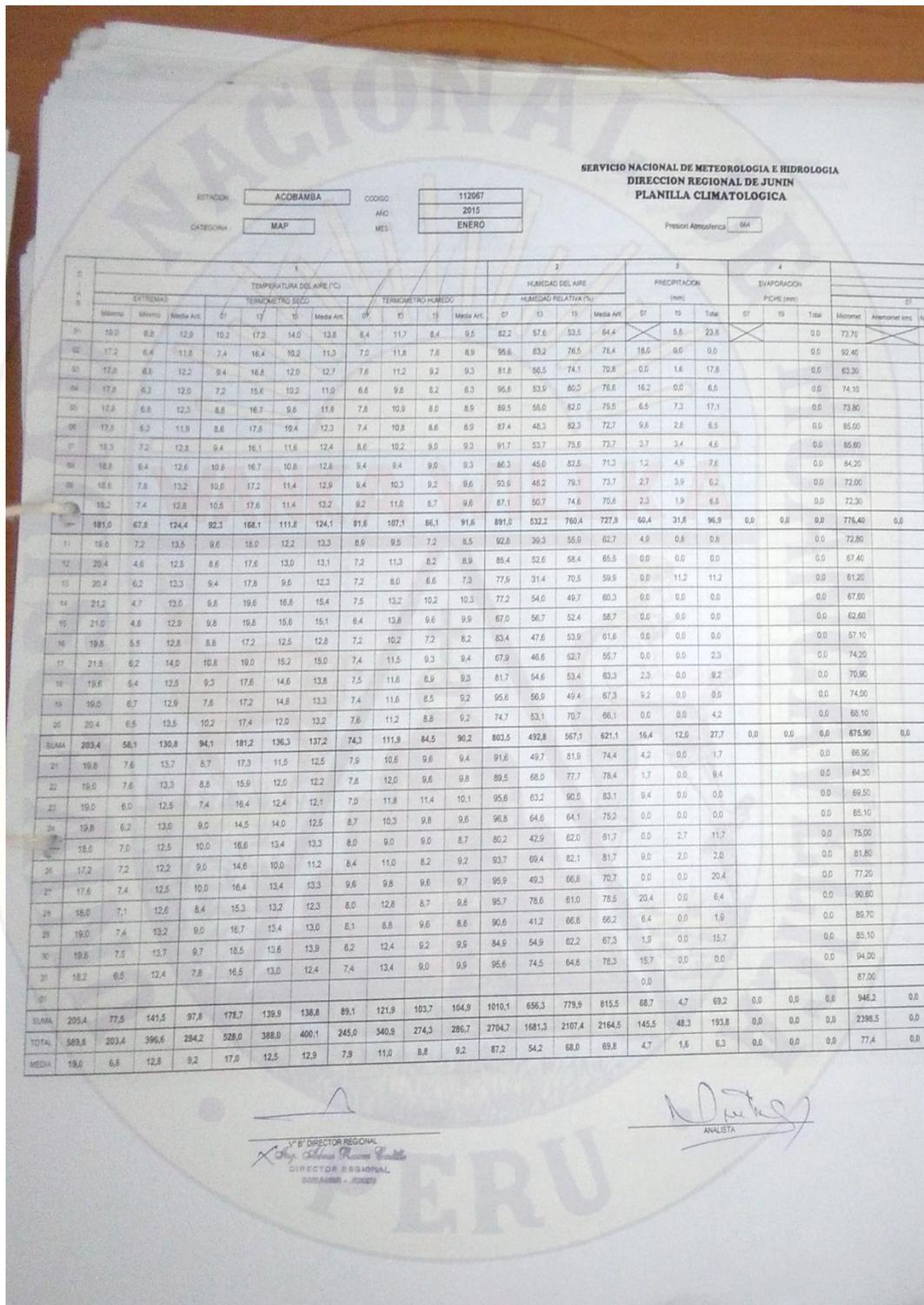


Figura 50. Datos meteorológicos del mes de enero 2015.

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E
DIRECCION REGIONAL DE JUN
PLANILLA CLIMATOLOGICA**

ESTACION: **ACOBAMBA** CODIGO: **112067**
 CATEGORIA: **MAP** AÑO: **2015**
 MES: **FEBRERO**

Presion Atmosferica: **664**

D I A S	1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)																2 HUMEDAD DEL AIRE				3 PRECIPITACION (mm)			4 EVAPORACION (mm)			
	EXTREMOS				TERMOMETRO SECO								TERMOMETRO HUMEDO				HUMEDAD RELATIVA (%)				PRECIPITACION (mm)			EVAPORACION (mm)			
	Maxima	Minima	Meda Ant		07	08	09	Meda Ant	07	08	09	Meda Ant	07	08	09	Meda Ant	07	08	09	Meda Ant	07	08	09	Total	07	08	09
01	17,2	6,7	12,0	9,0	16,0	13,2	12,7	8,2	10,0	9,2	9,1	91,6	52,9	65,0	69,9												
02	18,6	6,4	12,5	11,0	15,9	11,8	12,9	9,4	9,8	7,8	9,0	84,5	52,1	63,7	66,7												
03	18,6	5,6	12,1	10,4	17,6	14,3	14,1	7,7	11,2	8,4	9,1	73,9	52,0	51,6	59,2												
04	20,2	7,0	13,6	10,4	18,8	15,4	14,9	7,6	10,5	8,2	8,8	73,0	41,5	43,9	52,8												
05	19,8	6,8	13,3	9,6	17,6	14,8	14,1	7,6	11,7	8,6	9,3	78,1	55,3	50,1	61,2												
06	19,9	7,0	13,5	8,7	16,8	9,4	11,6	7,2	11,2	7,6	8,7	84,4	56,5	81,8	74,2												
07	18,3	6,9	12,6	7,6	16,2	8,7	10,6	7,6	10,5	7,2	8,4	100,0	55,2	84,4	79,9												
08	18,8	6,8	12,8	7,8	15,4	9,8	11,0	7,6	11,8	8,6	9,3	97,8	70,0	87,8	85,2												
09	17,9	7,4	12,7	8,4	16,8	8,4	11,2	8,0	10,2	7,8	8,7	95,7	49,7	93,6	79,7												
10	17,8	6,8	12,3	7,9	16,3	11,8	12,0	7,6	11,0	7,8	8,8	96,7	58,1	63,7	72,8												
SUMA	187,1	67,4	127,3	91,0	167,4	117,6	125,3	78,5	107,9	81,2	89,2	875,7	543,3	685,6	701,5												
11	18,0	6,4	12,2	7,8	16,6	10,2	11,6	6,8	10,2	8,2	8,4	89,2	49,7	80,3	73,1												
12	16,8	6,6	11,7	8,9	15,7	11,2	11,9	8,6	10,4	8,0	9,0	96,8	57,5	70,0	74,8												
13	19,2	7,8	13,5	9,8	17,0	14,8	13,9	8,8	12,8	9,4	10,3	89,8	66,6	55,8	70,8												
14	20,0	8,0	14,0	9,4	17,0	14,6	13,7	8,6	9,7	9,6	9,3	91,7	45,4	58,6	65,2												
15	19,2	8,2	13,7	9,0	15,4	11,8	12,1	8,7	11,8	11,6	10,7	96,8	70,0	98,0	88,3												
16	19,4	8,4	13,9	10,0	17,3	13,8	13,7	9,2	10,5	8,6	9,4	91,9	49,0	56,2	65,7												
17	18,4	7,4	12,9	8,6	13,5	9,8	10,6	7,8	11,5	8,4	9,2	91,5	81,9	85,9	86,5												
18	20,6	6,8	13,7	8,2	18,2	13,8	13,4	7,2	12,8	8,7	9,6	89,3	59,2	57,0	68,5												
19	20,6	5,4	13,0	8,9	18,6	15,2	14,2	6,8	13,4	7,2	9,1	78,5	60,9	38,3	59,3												
20	21,2	7,6	14,4	10,4	18,5	15,4	14,8	8,6	12,2	8,0	9,6	82,3	53,6	42,6	59,5												
SUMA	193,4	72,6	133,0	91,0	168,0	130,6	129,9	81,1	115,3	87,7	94,7	898,0	593,9	642,8	711,6												
21	20,2	7,0	13,6	9,8	18,6	15,7	14,7	8,2	13,6	9,2	10,3	83,9	62,3	49,1	65,1												
22	19,8	7,4	13,6	9,7	17,2	14,3	13,7	8,6	12,6	9,2	10,1	88,8	63,9	57,5	70,1												
23	20,2	7,8	14,0	8,7	15,5	13,6	12,6	8,4	12,4	9,0	9,9	96,8	73,9	60,6	77,1												
24	17,8	7,2	12,5	8,7	14,2	12,4	11,8	7,8	11,4	9,6	9,6	90,5	75,6	74,4	80,2												
25	18,6	6,0	12,3	7,4	16,4	12,6	12,1	6,4	12,4	9,6	9,5	89,1	67,7	72,8	76,5												
26	17,4	6,8	12,1	7,9	15,4	10,2	11,2	7,0	10,5	8,2	8,6	90,3	60,1	80,3	76,9												
27	19,4	6,2	12,8	7,6	15,5	12,8	12,0	6,4	10,8	9,8	9,0	87,0	61,7	73,0	73,9												
28	19,6	6,7	13,2	9,4	17,2	13,8	13,5	7,8	12,6	9,4	9,9	83,7	63,9	62,4	70,0												
01																											
SUMA	153,0	55,1	104,1	69,2	130,0	105,4	101,5	60,6	96,3	74,0	77,0	710,2	529,1	530,1	589,8												
TOTAL	533,5	195,1	364,3	251,2	465,4	353,6	356,7	220,2	319,5	242,9	260,9	2483,9	1666,4	1858,5	2002,9												
MEDIA	19,1	7,0	13,0	9,0	16,6	12,6	12,7	7,9	11,4	8,7	9,3	88,7	59,5	66,4	71,5												

V. B. DIRECTOR REGIONAL
Froy. Adolfo Pizarro Sandoval
 DIRECTOR REGIONAL
 QUIMBO - JUNIO

[Firma]
 ANALISTA

Figura 51. Datos meteorológicos del mes de febrero 2015.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E
DIRECCION REGIONAL DE JUNIN
PLANILLA CLIMATOLOGICA

ESTACION: **ACOBAMBA** CODIGO: **112067**
AÑO: **2015**
CATEGORIA: **MAP** MES: **MARZO**

Presion Atmosferica: **564**

D I A S	1												2				3			E V A R I O N P R O C E N T U A L
	TEMPERATURA DEL AIRE (°C)												HUMEDAD DEL AIRE				PRECIPITACION			
	EXTREMAS			TERMOMETRO SECO				TERMOMETRO HUMEDO					HUMEDAD RELATIVA (%)				mm			
	Máxima	Mínima	Media Arít.	07	13	19	Media Arít.	07	13	19	Media Arít.	07	13	19	Media Arít.	07	19	Total	07	
01	16,8	7,0	11,9	8,9	12,8	12,0	11,2	8,2	10,8	9,8	9,6	92,7	81,6	79,4	84,6			4,9		
02	17,8	6,8	12,3	8,7	14,8	14,6	12,7	7,9	10,3	9,6	9,3	91,8	82,8	58,6	70,9	4,9	0,0	8,7		
03	17,8	6,8	12,3	8,5	15,8	12,4	12,2	7,4	10,6	9,2	9,1	88,4	58,3	71,0	72,9	8,7	0,0	1,5		
04	19,8	7,8	13,8	9,1	16,4	14,4	13,3	8,3	12,0	11,0	10,4	91,7	64,7	70,8	75,7	1,5	0,0	18,2		
05	16,4	6,7	11,6	8,4	14,9	10,6	11,3	7,2	10,8	8,0	8,7	87,3	85,7	74,9	76,0	18,2	19,4	36,7		
06	17,4	6,4	11,9	8,2	14,2	11,5	11,3	7,5	10,3	9,0	8,9	92,5	66,7	76,4	78,5	17,3	6,5	6,5		
07	17,9	6,0	12,0	8,0	15,8	14,8	12,9	7,6	12,6	10,2	10,1	95,7	73,3	61,8	76,9	0,0	0,0	4,8		
08	18,3	6,2	12,3	8,2	15,2	14,0	12,5	7,3	12,4	9,6	9,8	90,4	76,1	62,6	76,4	4,5	0,0	0,0		
09	17,6	6,8	12,2	8,6	14,4	10,2	11,1	7,4	11,2	9,5	9,4	87,4	72,4	92,9	84,3	0,0	0,0	0,0		
10	19,2	5,5	12,4	10,4	16,0	13,8	13,4	9,1	12,4	10,2	10,6	87,1	70,4	86,7	75,4	0,0	0,0	0,0		
SUMA	179,0	66,0	122,5	87,0	150,3	128,3	121,9	77,9	113,4	96,1	95,8	904,7	691,9	717,3	771,3	55,1	25,9	81,0	0,0	
11	19,6	5,4	12,5	10,4	16,2	13,4	13,3	8,0	12,6	9,4	10,0	76,6	70,5	65,2	70,8	0,0	0,0	0,0		
12	20,6	5,4	13,0	11,8	18,4	14,6	14,9	9,8	12,4	9,6	10,6	81,1	55,4	58,6	65,0	0,0	0,0	6,7		
13	19,0	6,8	12,9	9,2	15,4	13,4	12,7	7,4	11,2	9,8	9,5	81,7	65,4	68,4	71,8	6,7	0,0	0,0		
14	16,8	7,6	12,2	10,2	15,0	12,2	12,5	8,0	10,7	8,6	9,1	78,4	64,3	67,4	70,0	0,0	0,0	3,2		
15	18,2	7,7	13,0	9,3	17,4	14,2	13,6	8,0	12,0	10,2	10,1	86,7	56,5	65,9	70,3	3,2	0,0	0,0		
16	17,6	8,2	12,9	10,0	14,2	12,8	12,3	8,7	11,2	9,6	9,8	86,9	73,9	71,3	77,4	0,0	0,0	0,0		
17	18,2	7,3	12,8	8,4	16,4	14,0	12,9	7,8	11,8	9,6	9,7	93,6	63,2	62,6	73,1	0,0	0,0	0,0		
18	17,0	7,6	12,3	9,2	16,4	12,2	12,6	8,2	12,0	9,4	9,9	89,7	64,7	74,3	76,2	0,0	0,0	0,0		
19	16,4	7,4	11,9	9,2	16,0	10,9	12,0	8,2	11,4	8,2	9,3	89,7	62,9	74,2	75,6	0,0	0,0	0,0		
20	18,4	7,2	12,8	9,4	16,8	13,2	13,1	7,8	11,4	9,8	9,7	83,7	57,9	69,9	70,5	0,0	0,0	16,5		
SUMA	181,8	70,6	126,2	97,1	162,2	130,9	130,1	81,9	116,7	94,2	97,6	848,1	636,7	677,8	720,9	9,9	0,0	26,4	0,0	
21	15,7	6,8	11,3	7,2	12,6	11,2	10,3	7,0	9,4	8,6	8,3	97,8	71,1	75,4	81,4	16,5	2,6	5,0		
22	17,8	6,8	12,3	7,8	14,6	11,2	11,2	7,2	11,5	8,4	9,0	93,5	73,4	73,6	80,1	2,4	0,0	0,0		
23	15,8	7,4	11,6	9,0	11,6	10,6	10,4	8,2	9,7	8,2	8,7	91,6	81,9	76,8	83,5	0,0	0,0	0,0		
24	17,2	7,0	12,1	8,4	16,0	11,6	12,0	7,6	10,2	8,2	8,7	91,5	54,3	68,6	71,5	0,0	0,0	0,0		
25	16,9	7,4	12,2	8,4	15,6	12,0	12,0	7,8	10,4	8,3	8,8	93,6	58,1	66,4	72,7	0,0	4,8	11,0		
26	18,4	5,6	12,5	6,8	16,4	12,4	11,9	6,2	11,4	8,0	8,5	93,3	60,4	61,0	71,5	6,2	0,0	0,0		
27	18,6	5,8	12,2	9,4	16,2	14,2	13,3	6,4	11,4	9,2	9,0	70,3	61,6	58,2	63,4	0,0	0,0	5,8		
28	19,0	7,5	13,3	9,2	17,0	14,4	13,5	8,6	11,2	19,0	12,9	93,7	55,4	146,5	98,5	5,8	0,0	0,0		
29	20,4	6,8	13,6	9,0	17,6	12,6	13,1	7,8	11,8	9,1	9,6	87,6	56,0	68,6	70,7	0,0	0,0	0,0		
30	20,6	6,5	13,6	9,2	17,4	13,8	13,5	7,9	12,2	9,8	9,9	86,6	59,9	64,0	70,2	0,0	0,0	0,0		
31	19,8	6,2	13,0	8,4	18,0	13,2	13,2	7,0	12,5	9,6	9,7	85,3	58,4	66,3	70,6	0,0	0,0	0,0		
01																0,0				
SUMA	201,2	73,8	137,5	92,8	173,0	137,2	134,3	81,7	121,7	106,2	103,2	984,7	690,4	827,2	834,1	30,9	7,4	21,8	0,0	
TOTAL	562,0	210,4	386,2	276,9	485,5	396,4	386,3	241,5	351,8	296,5	296,6	2737,5	2019,0	2222,3	2326,2	95,9	33,3	129,2	0,0	
MEDIA	18,1	6,8	12,5	8,9	15,7	12,8	12,5	7,8	11,3	9,6	9,6	88,3	65,1	71,7	75,0	3,1	1,1	4,2	0,0	

Vº Bº DIRECTOR REGIONAL
Ing. Nelson Pizarro Castillo
DIRECTOR REGIONAL
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E
DIRECCION REGIONAL DE JUNIN

ANALISTA

Figura 52. Datos meteorológicos del mes de marzo 2015.

ESTACION: **ACOBAMBA** CODIGO: **112067**
 CATEGORIA: **MAP** AÑO: **2015**
 MES: **ABRIL**

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA Y
 DIRECCION REGIONAL DE JUN
 PLANILLA CLIMATOLOGICA

Presion Atmosferica: **564**

D I A S	1														2				3			EVA PC
	TEMPERATURA DEL AIRE (°C)														HUMEDAD DEL AIRE				PRECIPITACION			
	EXTREMAS				TERMOMETRO SECO							TERMOMETRO HUMEDO			HUMEDAD RELATIVA (%)				(mm)		Total	
	Máxima	Mínima	Media Ant.	07	13	19	Media Ant.	07	13	19	Media Ant.	07	13	19	Media Ant.	07	19					
01	16.2	6.4	11.3	8.0	16.4	12.2	12.2	7.0	11.6	10.0	9.5	89.3	61.8	79.5	76.9							
02	18.6	8.2	13.4	9.3	16.0	14.0	13.1	8.6	11.4	10.8	10.3	92.7	62.9	72.1	75.9							
03	21.2	6.7	14.0	14.8	19.3	14.8	16.3	7.4	14.0	10.4	10.6	41.7	60.8	63.3	55.3	0.0	0.0	0.0				
04	20.3	5.8	13.1	8.2	17.2	13.6	13.0	7.6	12.7	9.6	9.8	93.6	61.1	65.4	73.3	0.0	0.0	0.0				
05	18.4	5.6	12.0	8.3	15.0	14.2	12.5	7.4	10.2	9.8	9.1	90.4	60.5	62.8	71.2	0.0	0.0	0.0				
06	17.0	6.4	11.7	9.6	15.8	12.6	12.7	8.2	11.2	9.2	9.5	85.8	62.7	69.4	72.6	0.0	0.0	0.0				
07	18.2	7.2	12.7	9.3	17.6	13.6	13.5	8.4	11.6	9.4	9.8	90.7	54.6	63.8	69.7	0.0	0.0	0.0				
08	21.2	7.0	14.1	8.8	17.2	9.8	11.9	8.4	11.6	7.2	9.1	95.8	56.9	74.4	75.7	0.0	0.0	0.0				
09	16.2	6.0	11.1	8.9	15.4	12.2	12.2	8.0	9.6	8.9	8.8	90.6	53.6	70.0	71.4	4.2	8.5	21.8				
10	15.4	4.5	10.0	6.7	13.4	11.0	10.4	5.2	9.3	8.4	7.6	83.4	64.4	75.2	74.3	13.3	0.0	0.0				
SUMA	182.7	63.8	123.3	91.9	163.3	128.0	127.7	76.2	112.7	93.7	94.2	854.0	599.4	695.9	716.4	18.1	8.5	26.6	0.0			
11	16.0	5.0	10.5	8.7	14.6	12.2	11.8	6.7	10.2	8.9	8.6	79.4	63.1	70.0	70.8	0.0	5.2	5.9				
12	18.4	7.4	12.9	9.6	15.8	12.2	12.5	8.2	11.2	8.6	9.3	85.8	62.7	67.4	72.0	0.7	0.0	2.4				
13	17.8	6.9	12.4	8.8	14.4	11.8	11.7	8.6	10.2	8.2	9.0	97.9	64.5	67.1	70.5	2.4	4.3	6.7				
14	18.2	6.3	12.3	8.2	17.8	10.2	12.1	7.3	12.0	7.4	8.0	90.4	56.2	72.8	73.1	2.4	2.5	2.5				
15	17.2	6.4	11.8	8.2	13.0	10.2	10.5	6.8	10.0	7.4	8.1	85.2	73.1	72.8	77.0	0.0	0.0	0.0				
16	18.6	6.8	12.7	8.4	17.5	11.8	12.6	7.4	11.2	7.4	8.7	89.4	52.5	60.3	67.4	0.0	0.0	0.0				
17	18.8	4.2	11.5	8.2	17.4	13.0	12.9	7.0	9.8	8.2	8.3	87.3	44.0	58.4	63.2	0.0	0.0	0.0				
18	17.5	5.0	11.3	9.8	16.4	12.6	12.9	7.2	10.5	8.0	8.6	74.4	54.0	59.6	62.7	0.0	0.0	0.0				
19	19.2	16.6	17.9	9.0	16.6	12.0	12.5	7.4	10.0	8.2	8.5	83.5	49.5	65.6	66.2	0.0	0.5	0.5				
20	19.8	7.8	13.8	9.4	16.8	12.3	12.8	8.4	10.6	8.0	9.0	89.7	52.4	61.7	67.9	0.0	0.0	0.0				
SUMA	181.5	72.4	127.0	88.3	160.3	118.3	122.3	75.0	105.7	80.3	87.0	862.9	572.1	655.7	696.9	5.5	12.5	18.0	0.0			
21	17.7	7.4	12.6	9.0	14.4	11.6	11.7	8.4	10.4	8.2	9.0	93.7	66.1	68.6	76.1	0.0	0.0	0.0				
22	17.6	7.5	12.6	9.2	12.4	10.2	10.6	7.8	9.8	7.4	8.3	85.6	76.1	72.8	78.2	0.0	0.0	0.0				
23	17.2	6.8	12.0	8.9	16.8	12.8	12.8	7.3	10.2	9.2	8.9	83.5	49.7	67.9	67.1	0.0	0.0	0.0				
24	18.0	5.8	11.9	8.0	17.0	12.4	12.5	7.4	11.4	9.2	9.3	93.5	56.7	71.0	73.7	0.0	0.0	0.0				
25	16.4	6.0	11.2	8.6	14.8	11.4	11.6	7.0	8.9	8.2	8.0	83.3	52.2	70.2	68.6	0.0	0.0	0.0				
26	19.4	6.4	12.9	8.5	15.8	13.2	12.5	7.2	10.0	8.4	8.5	86.3	54.1	58.6	66.4	0.0	0.0	0.0				
27	21.0	7.0	14.0	9.3	19.2	14.4	14.3	7.4	12.0	9.6	9.7	80.7	48.6	59.9	63.1	0.0	0.0	0.0				
28	19.4	7.6	13.5	10.4	17.4	12.6	13.5	8.8	11.6	9.2	9.9	84.2	55.8	69.4	69.8	0.0	0.0	0.0				
29	20.2	7.4	13.8	9.6	17.4	12.4	13.1	8.0	11.8	9.4	9.7	83.8	57.1	72.7	71.2	0.0	0.0	0.0				
30	20.4	6.8	13.6	8.6	16.2	14.6	13.8	7.2	12.0	8.2	9.1	85.4	53.9	48.4	62.6	0.0	0.0	0.0				
01																						
SUMA	187.3	68.7	128.0	90.1	163.4	125.6	126.4	76.5	108.1	87.0	90.5	860.1	570.4	659.5	696.7	0.0	0.0	0.0	0.0			
TOTAL	551.5	204.9	378.2	270.3	487.0	371.9	376.4	227.7	326.5	261.0	271.7	2577.0	1741.9	2011.1	2110.0	23.6	21.0	44.6	0.0			
MEDIA	18.4	6.8	12.6	9.0	16.2	12.4	12.5	7.6	10.9	8.7	9.1	85.9	58.1	67.0	70.3	0.8	0.7	1.5	0.0			

V. B. DIRECTOR REGIONAL
 DIRECTOR REGIONAL
 JUN - 2015

ANALISTA

Figura 53. Datos meteorológicos del mes de abril 2015.

ESTACION: **ACOBAMBA** CODIGO: **112067**
 CATEGORIA: **MAP** AÑO: **2015**
 MES: **MAYO**

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
DIRECCION REGIONAL I
PLANILLA CLIMATOLOGICA

Presion Atmosferica: 66

D I A S	1																			2				3		
	EXTREMOS		TEMPERATURA DEL AIRE (°C)																HUMEDAD DEL AIRE				PRECIPITACION			
	Maxima	Minima	TERMO METRO SECO			TERMO METRO HUMEDO			HUMEDAD RELATIVA (%)				(mm)													
			07	13	19	Media Anl	07	13	19	Media Anl	07	13	19	Media Anl	07	19	Total	07								
01	18.5	7.2	12.9	10.2	17.2	14.0	13.8	8.0	11.9	8.3	9.4	78.4	59.0	52.7	63.4	0.0	0.0	0.0								
02	21.2	7.2	14.2	10.2	20.2	14.3	14.9	8.0	12.4	9.0	9.8	78.4	45.2	55.0	60.2	0.0	0.0	0.0								
03	21.0	7.0	14.0	9.6	19.8	14.0	14.5	7.9	11.8	9.8	9.8	82.8	44.5	64.1	63.8	0.0	0.0	0.0								
04	20.6	6.0	13.3	9.4	18.5	13.2	13.7	7.2	12.8	9.5	9.8	77.9	57.5	67.4	67.6	0.0	0.0	0.0								
05	19.2	7.4	13.3	10.2	17.6	12.1	13.3	8.0	11.8	9.4	9.7	78.4	56.0	75.1	69.8	0.0	0.0	0.0								
06	20.0	7.0	13.5	9.8	18.2	12.2	13.4	8.0	12.3	8.3	9.5	82.0	55.9	64.9	67.6	0.0	0.0	0.0								
07	18.4	6.8	12.6	9.2	15.8	12.6	12.5	7.4	10.4	9.2	9.0	81.7	56.9	69.4	69.3	0.0	0.0	0.0								
08	19.2	7.7	13.5	9.6	16.5	12.3	12.8	8.2	11.8	9.0	9.7	85.8	62.6	70.0	72.8	0.0	2.8	6.0								
09	20.4	6.4	13.4	9.2	18.8	14.3	14.1	8.2	12.0	9.2	9.8	89.7	50.7	57.5	66.0	3.2	0.0	0.0								
10	18.4	6.2	12.3	8.6	17.4	12.2	12.7	7.4	11.8	8.4	9.2	67.4	57.1	65.7	70.1	0.0	0.0	0.0								
SUMA	196.9	68.9	132.9	96.0	180.0	131.2	135.7	78.3	119.0	90.1	95.8	822.4	546.3	643.1	670.6	3.2	2.8	6.0								
11	20.6	6.0	13.3	9.0	18.0	14.0	13.7	7.9	11.2	9.4	9.5	88.6	49.8	61.0	66.5	0.0	0.0	0.0								
12	20.2	7.4	13.8	9.0	18.5	14.6	14.0	7.6	12.4	9.2	9.7	85.5	54.9	55.6	65.3	0.0	0.0	0.0								
13	17.6	6.4	12.0	9.6	16.8	10.6	12.3	8.0	11.4	7.6	9.0	83.8	57.9	71.3	71.0	0.0	1.8	6.4								
14	17.2	7.0	12.1	9.8	17.2	12.7	13.2	8.0	11.8	9.2	9.7	82.0	58.3	68.7	69.7	4.6	4.6	4.6								
15	19.0	5.6	12.3	9.8	18.2	13.2	13.7	7.6	12.0	8.6	9.4	78.1	53.9	60.2	64.1	0.0	0.0	0.0								
16	16.8	4.0	10.4	8.4	16.6	10.6	11.9	6.8	11.4	7.2	8.5	83.2	59.1	67.7	70.0	0.0	0.0	0.0								
17	17.0	4.6	10.8	7.2	16.5	11.8	11.8	5.8	10.0	8.2	7.9	82.6	50.1	67.1	66.6	0.0	0.0	0.0								
18	18.6	4.7	11.7	7.4	17.2	9.2	11.3	5.6	10.8	7.8	8.1	80.6	51.5	85.6	72.6	0.0	0.0	3.0								
19	17.4	4.6	11.0	7.8	16.8	10.2	11.6	6.2	11.2	7.2	8.2	82.9	56.5	71.0	70.1	3.0	9.9	9.9								
20	18.4	4.2	11.3	6.2	15.7	12.2	11.4	4.8	9.8	8.7	7.8	84.2	53.3	68.3	68.6	0.0	0.0	0.0								
SUMA	182.8	54.5	118.7	84.2	171.5	119.1	124.9	68.1	112.0	83.1	87.7	831.7	545.3	676.5	684.5	7.6	16.3	23.9								
21	18.0	4.6	11.3	7.4	16.8	11.2	11.8	8.4	8.6	6.8	7.9	111.3	39.4	59.7	70.2	0.0	0.0	0.0								
22	19.6	4.0	11.8	7.3	17.2	13.0	12.5	5.0	10.8	7.6	7.8	75.4	51.5	53.8	60.2	0.0	0.0	0.0								
23	19.4	6.8	13.1	9.8	16.2	13.2	13.1	7.6	10.6	7.8	8.7	78.1	55.9	54.0	62.7	0.0	0.0	0.0								
24	20.3	6.8	13.6	9.8	18.2	13.0	13.7	7.2	10.6	7.8	8.5	74.4	45.0	55.3	58.2	0.0	0.0	0.0								
25	19.7	6.2	13.0	9.2	17.7	12.0	13.0	7.3	11.4	7.6	8.8	80.7	52.7	60.6	64.7	0.0	0.0	0.0								
26	18.8	5.4	12.1	7.2	15.8	13.0	12.0	6.8	10.0	8.6	8.5	95.6	54.1	61.6	70.4	0.0	0.0	1.4								
27	20.2	6.7	13.5	9.4	18.6	14.2	14.1	7.8	10.5	8.0	8.8	83.7	42.5	49.3	58.5	1.4	0.0	0.0								
28	19.4	6.0	12.7	8.2	17.0	14.2	13.1	6.8	10.2	7.0	8.0	85.2	48.7	42.2	58.7	0.0	0.0	0.0								
29	20.4	5.3	12.9	7.4	18.0	14.2	13.2	5.6	10.2	7.8	7.9	80.6	43.5	47.9	57.3	0.0	0.0	0.0								
30	21.0	5.2	13.1	7.2	18.2	14.2	13.2	5.5	10.6	9.2	8.4	81.6	45.0	58.2	61.6	0.0	0.0	0.0								
31	19.2	6.2	12.7	8.4	18.4	13.0	13.3	7.4	11.8	8.4	9.2	89.4	51.5	60.0	67.0	0.0	4.8	7.3								
01																										
SUMA	216.0	63.2	139.6	91.3	192.1	145.2	142.9	75.4	115.3	86.6	92.4	936.0	529.9	602.5	689.4	3.9	4.8	8.7								
TOTAL	696.7	186.6	391.2	271.5	543.6	395.5	403.5	221.8	346.3	259.8	276.0	2590.0	1521.5	1922.1	2044.5	14.7	23.9	38.6								
EDIA	19.2	5.0	12.6	8.8	17.5	12.8	13.0	7.2	11.2	8.4	8.9	83.5	52.3	62.0	66.0	0.5	0.8	1.2								

V. B. DIRECTOR REGIONAL
 Director Regional
 DIRECCION REGIONAL
 SUCUMBAS - SUCUMBAS

ANALISTA

Figura 54. Datos meteorológicos del mes de mayo 2015.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E
DIRECCION REGIONAL DE JUNO
PLANILLA CLIMATOLOGICA

ESTACION: **ACOBAMBA** CODIGO: **112067**
 CATEGORIA: **MAP** AÑO: **2015**
 MES: **JUNIO**
 Presion Atmosferica: **664**

JUNIO

D I A S	1															2			3			4	
	EXTREMOS			TEMPERATURA DEL AIRE (°C)							HUMEDAD DEL AIRE					PRECIPITACION			EVAPO PICHE				
	Maxima	Minima	Media Anl.	TERMOMETRO SECO				TERMOMETRO HUMEDO			HUMEDAD RELATIVA (%)					PRECIPITACION (mm)			07	19			
				07	13	19	Media Anl.	07	13	19	Media Anl.	07	13	19	Media Anl.	07	19	Total					
01	19.0	5.8	12.4	8.2	18.6	11.6	12.8	7.0	12.0	8.4	9.1	87.3	51.7	70.3	69.8			0.5	6.5				
02	18.0	5.2	11.6	8.2	17.4	12.0	12.5	7.0	10.6	8.2	8.6	87.3	49.1	65.6	67.3	6.0	3.6	6.2					
03	17.3	5.8	11.6	8.4	16.8	8.4	11.2	7.6	10.2	6.8	8.2	91.5	49.7	83.2	74.8	2.6	3.6	3.6					
04	17.4	5.2	7.8	7.8	15.2	11.6	11.5	5.4	10.6	8.6	8.2	74.8	62.2	72.1	69.7	0.0	0.0	0.0					
05	18.2	5.0	11.6	7.2	16.2	12.0	11.8	5.2	11.0	7.4	7.9	78.4	58.7	58.9	65.4	0.0	0.0	0.0					
06	19.4	4.8	12.1	7.6	17.2	12.4	12.4	5.2	11.8	6.6	7.9	74.6	58.3	49.9	60.9	0.0	0.0	0.0					
07	19.8	4.2	12.0	8.6	17.7	12.2	12.8	4.8	12.0	6.8	7.9	62.0	56.7	52.8	57.2	0.0	0.0	0.0					
08	19.0	1.2	10.1	7.2	16.4	11.6	11.7	4.2	9.4	7.4	7.0	68.2	46.6	61.8	58.9	0.0	0.0	0.0					
09	20.4	5.8	13.1	8.8	17.0	12.2	12.7	6.4	10.2	7.8	8.1	75.5	48.7	60.8	61.7	0.0	0.0	0.0					
10	19.6	5.4	12.5	7.4	17.8	13.2	12.8	6.0	10.4	8.0	8.1	84.8	45.8	55.5	62.0	0.0	0.0	0.0					
11	18.1	4.8	11.8	7.9	17.0	11.2	12.3	5.8	10.2	7.6	8.0	81.0	78.4	527.6	630.9	647.6	8.6	7.7	16.3	0.0	0.0		
12	19.5	4.2	11.9	7.8	17.4	12.2	12.5	6.2	10.3	7.2	7.9	82.9	47.2	55.9	62.0	0.0	0.0	0.0					
13	19.4	4.8	12.1	8.2	18.2	12.0	12.8	6.4	10.5	7.3	8.1	81.1	44.4	58.1	61.2	0.0	0.0	0.0					
14	20.6	5.0	12.8	9.2	19.2	13.4	13.9	5.2	9.4	7.0	7.2	60.9	33.5	46.8	47.0	0.0	0.0	0.0					
15	21.0	4.8	12.9	9.1	18.3	12.0	13.1	5.0	9.6	7.2	7.3	59.9	38.5	57.3	51.9	0.0	0.0	0.0					
16	17.2	5.4	11.3	7.0	14.6	11.4	11.0	5.8	10.2	7.6	7.9	86.8	63.1	65.0	71.6	0.0	0.5	0.5					
17	17.5	5.7	11.6	8.0	14.8	11.8	11.5	6.0	10.4	7.3	7.9	79.0	63.3	59.5	67.3	0.0	0.0	0.0					
18	20.8	5.4	13.1	7.2	17.2	12.3	12.2	6.4	11.4	8.4	8.7	91.2	55.6	65.0	70.6	0.0	0.0	0.0					
19	21.6	5.4	13.5	7.0	16.2	11.3	11.5	6.4	10.2	7.8	8.1	93.3	53.1	67.5	71.3	0.0	0.0	0.0					
20	17.8	5.2	11.5	7.8	14.2	11.6	11.2	6.2	9.8	7.7	7.9	82.9	62.8	64.3	70.0	0.0	0.0	0.0					
21	19.8	7.2	13.5	8.4	16.2	12.8	12.5	7.6	10.3	7.2	8.4	91.5	53.8	52.0	65.8	0.0	0.0	0.0					
SUMA	195.2	53.1	124.2	79.7	166.3	120.8	122.3	61.2	102.1	74.7	79.3	809.4	515.3	591.4	638.7	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0			
22	19.2	7.0	13.1	8.4	17.3	13.6	13.1	7.4	11.2	7.2	8.6	89.4	53.6	47.1	63.4	0.0	0.0	0.0					
23	20.4	4.8	12.6	6.8	17.0	11.8	11.9	5.6	10.8	8.2	8.2	86.7	52.6	67.1	68.8	0.0	0.0	0.0					
24	18.8	3.7	11.3	5.8	16.6	10.2	10.9	4.8	10.2	7.4	7.5	88.5	50.8	72.8	70.7	0.0	0.0	0.0					
25	17.2	3.2	10.2	5.0	15.9	11.2	10.7	3.4	10.0	6.0	6.5	81.3	53.5	53.1	62.6	0.0	0.0	0.0					
26	19.4	2.8	11.1	4.2	16.6	12.4	11.1	4.0	10.4	8.0	7.5	97.5	52.2	61.0	70.2	0.0	0.0	0.0					
27	19.0	2.4	10.7	5.2	16.4	11.2	10.9	3.6	11.6	7.3	7.5	81.4	61.8	63.9	69.1	0.0	0.0	0.0					
28	15.4	2.2	8.8	4.7	16.2	10.4	10.4	3.4	10.6	7.2	7.1	84.6	55.9	69.3	69.9	0.0	0.0	0.0					
29	17.6	0.1	8.9	5.2	15.8	10.4	10.5	2.8	9.7	6.3	6.3	72.6	52.0	61.4	62.0	0.0	0.0	0.0					
30	20.5	2.0	11.3	5.6	18.2	14.2	12.7	4.2	12.1	9.2	8.5	83.9	54.6	58.2	65.6	0.0	0.0	0.0					
31	20.6	3.8	12.2	6.6	17.2	13.6	12.5	4.8	10.4	7.0	7.4	80.1	48.9	45.6	58.2	0.0	0.0	0.0					
01																							
SUMA	188.1	32.0	110.1	57.5	167.2	119.0	114.6	44.0	107.0	73.8	74.9	846.1	535.9	599.4	660.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
TOTAL	571.4	133.5	352.5	216.6	503.8	357.0	359.1	164.0	317.3	224.5	235.3	2439.9	1578.8	1821.7	1946.8	8.6	8.2	16.8	0.0	0.0			
MEDIA	19.0	4.5	11.7	7.2	16.8	11.9	12.0	5.5	10.6	7.5	7.8	81.3	52.6	60.7	64.9	0.3	0.3	0.6	0.0	0.0			

V. B. DIRECTOR REGIONAL
 Dr. Carlos Manuel...
 DIRECTOR REGIONAL
 JUNO - JUNIO

ANNALISTA

Figura 55. Datos meteorológicos del mes de junio 2015.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
DIRECCIÓN REGIONAL
PLANILLA CLIMATOLÓGICA

ESTACION: **ACOBAMBA** CODIGO: **112067**
 AÑO: **2015**
 CATEGORIA: **MAP** MES: **JULIO**

Presión Atmosférica:

D I A S	1													2				3		
	TEMPERATURA DEL AIRE (°C)													HUMEDAD DEL AIRE				PRECIPITACION		
	EXTREMAS			TERMOMETRO SECO				TERMOMETRO HUMEDO				HUMEDAD RELATIVA (%)				(mm)				
	Máxima	Minima	Media Arit.	07	13	19	Media Arit.	07	13	19	Media Arit.	07	13	19	Media Arit.	07	19	Total		
01	19.2	4.4	11.8	7.4	18.2	13.2	12.9	4.6	11.6	7.8	8.0	70.4	51.3	54.0	58.6	0.0	0.0	0.0		
02	19.6	4.0	11.8	8.2	19.0	10.2	12.5	5.6	12.3	6.4	8.1	73.1	51.5	63.8	62.8	0.0	0.0	0.0		
03	17.6	5.2	11.4	8.2	16.8	9.6	11.5	6.6	10.4	6.2	7.7	83.1	51.1	66.8	67.0	0.0	6.4	12.2		
04	19.2	4.6	11.9	6.4	18.0	12.4	12.3	5.4	12.6	8.6	8.9	88.7	59.0	65.9	71.2	5.8	2.2	2.2		
05	19.5	4.4	12.0	7.5	18.5	12.2	12.7	3.6	12.2	7.4	7.7	59.7	53.6	57.5	56.9	0.0	0.0	0.0		
06	18.6	4.4	11.5	7.3	18.6	12.0	12.6	5.8	11.8	6.0	7.9	83.7	50.5	47.8	60.7	0.0	0.0	0.0		
07	18.4	0.1	9.3	4.0	15.8	10.6	10.1	1.3	6.8	2.4	3.5	68.0	32.9	28.6	43.2	0.0	0.0	0.0		
08	18.2	1.0	9.6	4.2	15.6	10.6	10.1	2.0	5.4	5.0	4.1	73.9	25.2	48.9	49.3	0.0	0.0	0.0		
09	19.8	0.1	10.0	4.5	12.2	11.8	9.5	0.1	5.1	5.4	3.5	50.2	39.8	44.4	44.8	0.0	0.0	0.0		
10	20.6	1.0	10.8	5.4	18.7	12.0	12.0	2.1	7.8	5.4	5.1	63.1	26.7	43.2	44.3	0.0	0.0	0.0		
SUMA	190.7	29.2	110.0	63.1	171.4	114.6	116.4	37.1	96.0	60.6	64.6	714.0	441.6	521.0	558.9	5.8	8.6	14.4		
11	20.2	0.2	10.2	5.6	18.2	12.4	12.1	2.4	5.6	5.2	4.4	64.4	16.9	39.4	40.2	0.0	0.0	0.0		
12	21.6	1.2	11.4	6.2	18.8	13.2	12.7	2.6	7.4	5.0	5.0	61.0	24.2	33.7	39.6	0.0	0.0	0.0		
13	20.5	2.0	11.3	6.2	17.2	12.6	12.0	2.8	7.8	6.2	5.6	63.1	32.7	45.6	47.1	0.0	0.0	0.0		
14	19.2	1.0	10.1	4.6	17.8	12.2	11.5	1.2	9.2	7.2	5.9	61.0	38.4	55.9	51.8	0.0	0.0	0.0		
15	19.2	2.4	10.8	6.8	18.2	12.0	12.3	3.8	10.2	7.6	7.2	67.8	42.6	60.6	57.0	0.0	0.0	1.2		
16	18.6	0.1	9.4	4.6	17.2	12.4	11.4	2.6	10.0	7.2	6.6	76.5	46.3	54.6	59.1	1.2	0.0	0.0		
17	19.6	1.2	10.4	4.4	17.8	12.6	11.6	1.4	8.6	7.4	5.8	65.1	34.8	54.8	51.6	0.0	0.0	0.0		
18	19.4	1.5	10.5	7.0	17.4	11.2	11.9	3.4	8.2	5.0	5.5	62.0	34.2	45.0	47.1	0.0	0.0	0.0		
19	20.0	4.2	12.1	8.2	18.4	13.8	13.5	8.0	12.4	5.0	8.5	97.8	55.4	30.7	61.3	0.0	0.0	0.0		
20	20.4	1.0	10.7	6.2	17.6	13.2	12.3	2.4	7.2	5.2	4.9	59.0	27.6	35.1	40.6	0.0	0.0	0.0		
SUMA	198.7	14.8	106.8	59.8	178.6	125.6	121.3	30.6	86.6	61.0	59.4	677.7	353.2	455.4	495.4	1.2	0.0	1.2		
21	19.8	1.0	10.4	4.2	18.2	12.6	11.7	1.4	8.0	6.2	5.2	67.1	29.7	45.6	47.5	0.0	0.0	0.0		
22	20.6	1.4	11.0	6.0	17.4	12.8	12.1	3.6	9.2	7.8	6.9	73.3	40.3	56.6	56.7	0.0	0.0	0.0		
23	21.2	0.1	10.7	8.2	18.2	13.2	13.2	5.4	9.6	6.2	7.1	71.1	38.9	42.1	50.7	0.0	0.0	0.0		
24	21.4	1.0	11.2	5.4	18.6	13.4	12.5	3.2	10.0	8.2	7.1	74.9	39.5	55.8	56.7	0.0	0.0	0.0		
25	20.9	1.5	11.2	6.2	18.9	13.2	12.8	4.0	10.4	5.2	6.5	75.6	40.5	35.1	50.4	0.0	0.0	0.0		
26	20.8	1.2	11.0	5.2	18.8	12.8	12.3	2.2	9.0	4.2	5.1	66.0	32.9	30.2	43.0	0.0	0.0	0.0		
27	21.6	0.1	10.9	4.8	18.2	13.4	12.1	2.0	6.2	4.3	4.2	67.8	20.0	28.0	38.6	0.0	0.0	0.0		
28	21.4	3.8	12.6	6.2	17.0	12.0	11.7	5.0	7.2	5.2	5.8	86.4	30.1	41.7	52.7	0.0	0.0	0.0		
29	20.8	0.1	10.5	4.2	18.2	12.4	11.6	2.4	7.5	5.3	5.1	78.5	27.0	40.1	48.5	0.0	0.0	0.0		
30	20.0	1.4	10.7	6.0	18.0	12.4	12.1	2.8	8.2	5.6	5.5	64.9	31.7	42.3	46.3	0.0	0.0	0.0		
31	19.8	2.8	11.3	6.4	17.6	12.2	12.1	3.4	8.3	6.4	6.0	67.4	33.9	49.6	50.3	0.0	0.0	0.0		
01																0.0				
SUMA	228.3	14.4	121.4	62.8	199.1	140.4	134.1	35.4	93.6	64.6	64.5	793.0	364.5	467.2	541.5	0.0	0.0	0.0		
TOTAL	617.7	58.4	338.1	185.7	549.1	380.6	371.8	103.1	276.2	186.2	188.5	2184.6	1159.3	1443.6	1595.9	7.0	8.6	15.6		
MEDIA	19.9	1.9	10.9	6.0	17.7	12.3	12.0	3.3	8.9	6.0	6.1	70.5	37.4	46.6	51.5	0.2	0.3	0.5		

V. B. DIRECTOR REGIONAL
 Director Regional
 DIRECTOR REGIONAL
 JULIO - 2015

ANALISTA

Figura 56. Datos meteorológicos del mes de julio 2015.

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
DIRECCIÓN REGIONAL DE
PLANILLA CLIMATOLÓGICA**

ESTACION: **ACOBAMBA** CODIGO: **112067**
 CATEGORIA: **MAP** AÑO: **2015**
 MES: **AGOSTO** Presión Atmosférica: **964**

D I A S	1												2				3			E
	TEMPERATURA DEL AIRE (°C)												HUMEDAD DEL AIRE				PRECIPITACIÓN			
	EXTREMOS			TERMOMETRO SECO						TERMOMETRO HUMEDO			HUMEDAD RELATIVA (%)				(mm)			
	Máxima	Mínima	Media Ant.	07	13	19	Media Ant.	07	13	19	Media Ant.	07	13	19	Media Ant.	07	19	Total	07	
01	19.2	2.8	11.0	6.6	18.4	13.2	12.7	4.8	9.5	7.8	7.4	80.1	37.5	54.0	57.2	0.0	0.0	0.0		
02	21.4	4.2	12.8	6.8	18.8	13.6	13.1	4.6	10.0	6.8	7.1	76.0	38.6	44.2	52.9	0.0	0.0	0.0		
03	21.4	3.8	12.6	8.2	18.6	13.4	13.4	5.2	9.9	5.6	6.9	69.2	38.9	36.8	48.3	0.0	0.0	0.0		
04	20.2	2.6	11.4	6.4	19.0	13.4	12.9	4.4	10.0	7.4	7.3	77.9	37.7	49.7	55.1	0.0	0.0	0.0		
05	21.6	4.8	13.2	8.2	18.9	14.2	13.8	5.4	9.3	8.2	7.6	71.1	34.2	50.8	52.0	0.0	0.0	0.0		
06	22.6	2.6	12.6	6.2	19.8	15.2	13.7	4.0	9.4	5.0	6.1	75.6	31.1	24.5	43.7	0.0	0.0	0.0		
07	22.4	3.0	12.7	8.0	21.4	13.8	14.4	3.4	9.8	7.2	6.8	53.8	27.3	45.9	42.4	0.0	0.0	0.0		
08	22.2	4.4	13.3	7.2	21.6	14.0	14.3	5.2	9.6	7.0	7.3	78.4	25.7	43.3	49.1	0.0	1.4	1.4		
09	21.4	1.2	11.3	6.2	19.2	12.4	12.6	2.2	8.0	3.6	4.6	57.0	25.9	28.0	37.0	0.0	0.0	0.0		
10	19.2	0.4	9.8	4.6	16.8	16.0	12.5	2.2	7.8	7.0	5.7	72.0	34.5	33.2	46.6	0.0	0.0	0.0		
SUMA	211.6	29.8	120.7	68.4	192.5	139.2	133.4	41.4	93.3	65.6	66.8	711.2	331.4	410.4	484.3	0.0	1.4	1.4	0.0	
11	17.2	2.0	9.6	6.8	13.8	9.8	10.1	5.4	8.7	5.4	6.5	84.5	57.0	58.0	66.5	0.0	0.0	10.2		
12	17.8	1.4	9.6	5.6	13.9	8.4	9.3	5.2	9.2	5.6	6.7	95.3	60.2	71.3	75.6	10.2	1.9	22.3		
13	11.8	0.1	6.0	3.2	8.8	6.8	6.3	2.0	7.8	5.2	5.0	85.0	89.5	82.4	85.6	20.4	1.3	2.5		
14	16.8	1.4	9.1	4.6	14.8	11.0	10.1	3.4	9.2	5.4	6.0	85.7	54.4	49.5	63.2	1.2	0.0	0.0		
15	18.2	0.1	9.2	6.8	16.7	12.7	12.1	4.2	9.8	5.8	6.6	71.9	47.6	42.1	53.9	0.0	0.0	0.0		
16	19.2	1.0	10.1	8.2	17.8	14.2	13.4	5.8	9.8	7.0	7.5	75.1	42.0	42.2	53.1	0.0	0.0	0.0		
17	19.2	2.6	10.9	8.9	15.4	12.6	12.3	6.8	9.4	7.2	7.8	78.5	52.2	53.3	61.3	0.0	0.0	0.0		
18	18.8	3.4	11.1	8.7	16.0	11.8	12.2	6.8	8.4	6.2	7.1	80.4	42.1	50.7	57.7	0.0	0.0	0.0		
19	19.8	2.6	11.2	6.8	17.2	10.2	11.4	4.6	9.4	8.2	7.4	76.0	42.5	80.3	66.3	0.0	0.0	0.0		
20	20.8	3.2	12.0	7.4	17.4	11.6	12.1	4.6	9.5	7.0	7.0	70.4	42.1	58.5	57.0	0.0	0.0	0.0		
SUMA	179.6	17.8	98.7	67.8	151.8	109.1	109.3	48.8	91.2	63.0	67.7	802.9	529.7	588.2	640.3	31.8	3.2	35.0	0.0	
21	19.6	2.8	11.2	6.0	17.7	12.4	12.7	5.4	8.8	6.7	7.0	72.9	36.5	50.7	53.4	0.0	0.0	0.0		
22	19.2	2.6	10.9	7.0	18.4	13.2	12.9	4.6	9.5	6.4	6.8	74.1	37.5	43.6	51.7	0.0	1.2	1.2		
23	21.4	3.6	12.5	7.8	17.6	10.3	11.9	5.4	9.3	5.6	6.8	74.8	39.9	56.1	56.9	0.0	0.0	0.0		
24	20.8	2.4	11.6	7.5	19.0	10.8	12.4	6.0	10.2	6.2	7.5	83.8	38.9	57.5	60.1	0.0	0.0	0.0		
25	21.4	3.2	12.3	7.8	19.4	13.2	13.5	5.4	10.6	7.2	7.7	74.8	39.4	49.5	54.5	0.0	0.0	0.0		
26	21.4	2.3	11.9	8.0	19.6	13.2	13.6	3.6	10.7	8.0	7.4	55.7	39.1	55.5	50.1	0.0	0.0	0.0		
27	20.6	2.2	11.4	7.2	18.8	13.8	13.3	3.2	9.4	7.2	6.6	58.4	35.1	45.9	46.5	0.0	0.0	0.0		
28	17.8	3.4	10.6	7.2	13.8	9.4	10.1	6.4	9.0	6.7	7.4	91.2	59.3	73.1	74.5	0.0	0.0	0.0		
29	19.2	2.3	10.8	7.0	17.3	11.8	12.0	5.6	9.2	5.4	6.7	84.6	40.7	44.4	56.6	0.0	0.0	0.0		
30	21.6	1.8	11.7	7.2	19.0	12.8	13.0	5.0	10.0	6.2	7.1	76.3	37.7	44.4	52.8	0.0	0.0	0.0		
31	21.8	4.0	12.9	8.2	19.4	13.9	13.8	4.4	10.8	5.0	6.7	61.5	40.5	30.2	44.1	0.0	0.0	0.0		
01																0.0	0.0	0.0		
SUMA	224.8	30.6	127.7	82.9	200.0	134.8	139.2	55.0	107.5	70.6	77.7	808.2	444.6	550.9	601.2	0.0	1.2	1.2	0.0	
TOTAL	616.0	78.2	347.1	218.3	544.3	383.1	381.9	145.2	292.0	199.2	212.1	2322.2	1305.7	1549.5	1725.8	31.8	5.8	37.6	0.0	
MEDIA	19.9	2.5	11.2	7.0	17.6	12.4	12.3	4.7	9.4	6.4	6.8	74.9	42.1	50.0	55.7	1.0	0.2	1.2	0.0	

V. B. DIRECTOR REGIONAL
 DIRECTOR REGIONAL
 SUCRAMBAMBA - JUNIUNO

ANALISTA

Figura 57. Datos meteorológicos del mes de agosto 2015.

ESTACION: **ACOBAMBA** CODIGO: **112067**
 CATEGORIA: **MAP** AÑO: **2015**
 MES: **SEPTIEMBRE**

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA
 DIRECCION REGIONAL DE JUNO
 PLANILLA CLIMATOLOGICA

Presion Atmosferica: 664

D I A S	1															2				3			EVI P
	EXTREMOS		TEMPERATURA DEL AIRE (°C)												HUMEDAD DEL AIRE				PRECIPITACION				
	Máximo	Mínimo	TERMOMETRO SECO			TERMOMETRO HUMEDO									HUMEDAD RELATIVA (%)				(mm)				
			07	13	19	Media Arít.	07	13	19	Media Arít.	07	13	19	Media Arít.	07	19	Total	07					
01	19.8	5.2	12.5	8.2	17.6	10.6	12.1	6.4	9.8	6.2	7.5	81.1	43.0	59.0	61.0	0.0	0.0	0.0					
02	19.8	4.4	12.1	7.2	18.2	11.8	12.4	5.2	10.0	7.0	7.4	78.4	41.3	57.1	58.9	0.0	0.0	0.0					
03	20.6	4.2	12.4	7.6	17.8	10.6	12.0	5.4	9.9	6.8	7.4	76.6	42.7	64.2	61.2	0.0	0.0	0.0					
04	17.9	7.0	12.5	10.0	16.4	11.6	12.7	7.2	9.2	7.8	8.1	72.6	45.3	65.2	61.0	0.0	1.3	2.5					
05	20.0	5.6	12.8	8.6	18.4	12.6	13.2	6.7	10.2	5.2	7.4	80.3	41.6	38.3	53.4	1.2	4.2	7.3					
06	20.4	3.6	12.0	7.8	18.6	14.2	13.5	5.6	10.4	7.0	7.7	76.8	41.9	42.2	53.6	3.1	0.0	0.0					
07	21.8	4.0	12.9	8.8	18.7	13.6	13.7	6.2	10.6	9.2	8.7	73.6	42.6	62.2	59.5	0.0	0.0	0.0					
08	22.6	0.2	11.4	8.2	19.0	14.2	13.8	4.3	9.9	7.4	7.2	60.6	37.1	45.0	47.6	0.0	0.0	0.0					
09	22.8	2.6	12.7	8.4	19.2	13.6	13.7	5.2	10.2	8.8	8.1	67.5	38.0	59.1	54.8	0.0	0.0	0.0					
10	19.4	2.0	10.7	9.0	17.2	10.6	12.3	3.8	9.8	7.2	6.9	49.9	45.0	67.7	54.2	0.0	0.0	0.0					
SUMA	205.1	38.8	122.0	83.8	181.1	123.4	129.4	56.0	100.0	72.6	76.2	717.5	418.5	559.9	565.3	4.3	5.5	9.8	0.0				
11	21.4	3.2	12.3	8.7	19.2	14.4	14.1	5.4	10.8	8.6	8.3	66.8	41.4	52.5	53.6	0.0	0.0	0.0					
12	22.7	4.6	13.7	9.8	19.9	15.0	14.9	6.8	11.0	8.2	8.7	70.6	39.5	46.1	52.1	0.0	0.0	0.0					
13	21.4	4.0	12.7	8.6	19.6	15.2	14.5	6.8	10.8	8.0	8.5	81.3	39.7	43.7	54.9	0.0	0.0	0.0					
14	20.2	3.4	11.8	8.4	16.8	12.6	12.6	6.4	10.2	7.8	8.1	79.2	49.7	58.0	62.3	0.0	0.0	0.0					
15	23.4	3.2	13.3	9.2	20.4	14.2	14.6	6.2	10.5	6.8	7.8	70.1	34.6	40.8	48.5	0.0	0.0	0.0					
16	23.0	3.0	13.0	7.9	21.4	14.6	14.6	4.4	10.6	7.2	7.4	64.1	31.3	41.4	45.6	0.0	0.0	0.0					
17	23.2	2.4	12.8	9.4	21.2	14.2	14.9	5.2	10.5	7.3	7.7	59.3	31.6	44.3	45.1	0.0	0.0	0.0					
18	22.6	2.6	12.7	9.4	20.4	14.8	14.9	5.2	9.8	7.4	7.5	59.3	30.9	41.7	44.0	0.0	0.0	0.0					
19	21.2	4.5	12.9	9.2	18.2	14.6	14.0	7.0	10.6	8.3	8.6	77.8	45.0	49.1	57.3	0.0	0.0	0.0					
20	21.5	4.2	12.9	10.4	18.8	13.2	14.1	7.8	10.5	7.2	8.5	74.8	41.5	49.5	55.3	0.0	0.0	0.0					
SUMA	220.6	35.3	128.0	91.0	195.9	142.8	143.2	61.2	105.3	76.8	81.1	703.3	385.3	467.1	518.6	0.0	0.0	0.0	0.0				
21	22.4	3.4	12.9	8.6	19.4	14.4	14.1	6.0	10.4	8.2	8.2	73.4	38.2	49.6	53.7	0.0	0.0	0.0					
22	22.2	3.3	12.8	9.2	21.2	14.2	14.9	6.2	11.6	7.2	8.3	70.1	37.3	43.6	50.3	0.0	0.0	0.0					
23	20.4	4.2	12.3	10.0	17.2	13.4	13.5	7.4	10.2	7.0	8.2	74.5	47.6	46.8	56.3	0.0	1.3	9.5					
24	19.0	4.6	11.8	8.6	16.8	13.0	12.8	7.2	9.6	7.0	7.9	85.4	45.8	49.2	60.1	8.2	0.0	0.0					
25	18.8	5.0	11.9	10.2	17.4	11.8	13.1	7.8	10.4	7.3	8.5	76.5	47.8	61.0	61.8	0.0	0.0	0.0					
26	19.4	5.2	12.3	10.2	18.3	12.4	13.6	7.8	10.4	7.4	8.5	76.5	43.3	56.2	58.7	0.0	0.0	0.0					
27	21.8	3.5	12.7	7.6	19.8	13.0	13.5	4.2	10.6	8.2	7.7	64.7	37.7	58.4	53.6	0.0	0.0	0.0					
28	22.2	6.2	14.2	10.4	18.2	11.6	13.4	7.8	10.3	8.8	9.0	74.8	43.2	73.8	63.9	0.0	0.0	0.0					
29	22.0	6.3	14.2	8.0	20.2	11.6	13.3	7.4	11.2	7.8	8.8	93.5	39.3	65.2	66.0	0.0	0.0	0.0					
30	20.8	5.3	13.1	8.7	19.6	10.4	12.9	7.8	10.5	7.8	8.7	90.5	37.9	74.8	67.8	0.0	0.0	0.0					
01																							
SUMA	209.0	47.0	128.0	91.5	188.1	125.6	135.1	69.6	105.2	76.7	83.8	780.0	418.1	578.5	592.2	8.2	1.3	9.5	0.0				
TOTAL	534.7	121.1	377.9	266.3	565.1	391.8	407.7	186.8	310.5	226.1	241.1	2200.8	1221.9	1605.6	1676.1	12.5	6.8	19.3	0.0				
MEDIA	21.2	4.0	12.6	8.9	18.8	13.1	13.6	6.2	10.4	7.5	8.0	73.4	40.7	53.5	55.9	0.4	0.2	0.6	0.0				

Vº Bº DIRECTOR REGIONAL

ANALISTA

Figura 58. Datos meteorológicos del mes de setiembre 2015.