



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Título:**

---

**“EVALUACIÓN DE SEIS DENSIDADES DE SIEMBRA Y SU  
PRODUCTIVIDAD EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus  
mutabilis Sweet*) EN LA PARROQUIA CHUGCHILÁN, CANTÓN  
SIGCHOS, PROVINCIA COTOPAXI 2020”**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma

**Autora:**  
Narvaez Chuquiano Maritza Elizabeth

**Tutor:**  
López Castillo Guadalupe de las Mercedes Ing. Mg.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Marzo 2021**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Maritza Elizabeth Narvaez Chuquiano, con cédula de ciudadanía No. 1803410230, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: "Evaluación de seis densidades de siembra y su productividad en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en la parroquia Chugchilán, cantón Sigchos, provincia Cotopaxi 2020", siendo la Ing. Mg. Guadalupe de las Mercedes López Castillo, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 12 de marzo del 2021

Maritza Elizabeth Narvaez Chuquiano  
Estudiante  
CC: 1803410230

Ing. Mg. Guadalupe López Castillo  
Docente Tutor  
CC: 1801902907

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **NARVAEZ CHUQUIANO MARITZA ELIZABETH**, identificada con cédula de ciudadanía **1803410230** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado : "Evaluación de seis densidades de siembra y su productividad en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en la parroquia Chugchilán, cantón Sigchos, provincia Cotopaxi 2020", la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico.- Inicio de la carrera: Abril 2016 - Agosto 2016 – Finalización: Octubre 2020 – Marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo.- 26 de enero del 2021

Tutora: Ing. Mg. Guadalupe de las Mercedes López Castillo

Tema: "Evaluación de seis densidades de siembra y su productividad en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en la parroquia Chugchilán, cantón Sigchos, provincia Cotopaxi 2020",

**CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.-** Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.-** El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.-** El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.-** Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.-** El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la

resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.-** En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.-** Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 12 días del mes de marzo del 2021.

Maritza Elizabeth Narvaez Chuquiano

**LA CEDENTE**

Ph.D. Nelson Chiguano Umajinga

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**"Evaluación de seis densidades de siembra y su productividad en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en la parroquia Chugchilán, cantón Sigchos, provincia Cotopaxi 2020"**, de Narvaez Chuquiano Maritza Elizabeth, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 12 de marzo del 2021

Ing. Mg. Guadalupe López Castillo  
Docente Tutor  
CC: 1801902907

## AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Narvaez Chuquiano Maritza Elizabeth, con el título del Proyecto de Investigación: **“Evaluación de seis densidades de siembra y su productividad en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en la parroquia Chugchilán, cantón Sigchos, provincia Cotopaxi 2020”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 12 de marzo del 2021

Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Giovanna Parra Gallardo  
CC: 1802267037

Lector 2

Ing. MSc. Marco Rivera Moreno  
CC: 0501518955

Lector 3

PhD. Edwin Chancusig Espín  
CC: 0501418837

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer primeramente a Dios por la sabiduría y esperanza que me brindo durante este camino y poder culminar con el sueño anhelado, por haber puesto en mi camino aquellas personas que fueron de ayuda y soporte para culminar este trabajo. A mi madre por ser el pilar fundamental de mi vida, quien es el motor y el motivo de seguir adelante con firmeza y perseverancia. A la Universidad Técnica de Cotopaxi por haberme brindado la oportunidad de formarme académicamente, también expresar un fraterno agradecimiento a la Ing. Guadalupe López directora de mi proyecto, por la contribución y confianza que me brindó para culminar con éxito el presente trabajo.

Maritza Elizabeth Narvaez Chuquiano



## **DEDICATORIA**

Este proyecto le dedico a mi madre por ser mi fortaleza y pilar fundamental en mi vida, por su apoyo incondicional en buenos y malos momentos, por darme fuerza para seguir adelante y poder culminar con éxito este trabajo.

A los docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi quienes compartieron cada uno de sus conocimientos en las aulas, en campo y quienes me ayudaron en la tutoría de mi Tesis, de manera especial a mi tutora y miembros del tribunal quienes fueron de apoyo fundamental para lograr la meta anhelada.

Maritza Narvaez

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO:** “Evaluación de seis densidades de siembra y su productividad en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en la parroquia Chugchilán, cantón Sigchos, provincia Cotopaxi 2020”,

**AUTORA:** Narvaez Chuquiano Maritza Elizabeth

### RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la comunidad de Guayama Grande, parroquia de Chugchilán, con el tema: “Evaluación de seis densidades de siembra y su productividad en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), con el fin de determinar la densidad óptima de siembra para la comunidad. Los objetivos de la investigación fueron: Determinar la densidad óptima de siembra para el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), evaluar el efecto de las densidades de siembra y su comportamiento, analizar la productividad del chocho, para llevar a cabo los objetivos propuestos se planteó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y tres repeticiones dando un total de dieciocho unidades experimentales. La modalidad de la investigación fue de campo porque los datos que se obtuvo en la investigación fue durante el desarrollo fenológico del cultivo, específicamente desde el desarrollo del botón floral hasta el momento en que se realizó la cosecha. Los resultados del estudio revelaron que la variedad Iniap 450 ante el comportamiento de las seis densidades propuestas, presentaron que la densidad 3 (30cm x 4 semillas) su producción en kilogramos/hectárea fue de 1000Kg/ha: 1tn/ha, seguido a esto tenemos a la densidad 4 (40 cm x 4 semillas) con un promedio de 900 kg/ha; 0.90 tn/ha, la densidad de menor rendimiento tenemos a la densidad 5 (distancia de 50 cm x 4 semillas) con un promedio de 180 kg/ha; 0.18 tn/ha. La relación costo/beneficio tenemos que a una densidad de 30 cm hay valores positivos, alcanza una relación de costo/beneficio de 4,67; en donde por cada dólar que se invierte se tiene una ganancia de 3,67\$ siendo un tratamiento rentable y aceptable.

**Palabras clave:** chocho-densidad de siembra-comportamiento-rendimiento-beneficio.

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

## FACULTY OF AGRONOMY SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**TITLE:** "EVALUATION OF SIX SOWING DENSITIES AND THEIR PRODUCTIVITY IN THE CULTIVATION OF CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet*) IN CHUGCHILÁN PARISH, SIGCHOS CANTON, COTOPAXI PROVINCE, 2020".

**Author:** Narvaez Chuquiano Maritza Elizabeth

### ABSTRACT

This research study was carried out in the community of 'Guayama Grande', in Chugchilán Parish, on "Evaluation of six sowing densities and their productivity in the cultivation of chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), in order to determine the optimal sowing density for the community. The objectives of this research study were to determine the optimal sowing density for the cultivation of chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), to evaluate the effect of sowing densities and their behavior, to analyse the productivity of chocho. In order to carry out the proposed objectives a Randomized Complete Block Design (RCBD) was used with six treatments and three replications, giving a total of eighteen experimental units. The field research was used since the data obtained in the research were during the phenological development of the crop, specifically from the development of the flower bud until the moment of harvesting. The results of the study revealed that the Iniap 450 variety, with the behavior of the six proposed densities, showed that at density 3 (30cm x 4 seeds) its production in kilograms/hectare was 1000Kg/ha: 1tn/ha, followed by a density of 4 (40 cm x 4 seeds) with an average of 900 kg/ha; 0.90 tn/ha, the lowest yielding density is density 5 (distance of 50 cm x 4 seeds) with an average of 180 kg/ha; 0.18 tn/ha. The cost / benefit ratio shows that at a density of 30 cm there are positive values, reaching a cost / benefit ratio of 4.67; where for every dollar invested the profit is \$3.67, making it a profitable and acceptable treatment.

**Keywords:** chocho, varieties, sowing densities, behavior, cost-benefit ratio.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
ÍNDICE DE CUADROS .....	xv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xvii
ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN.....	xviii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xix
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PROBLEMÁTICA:.....</b>	<b>3</b>
<b>3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>3</b>
<b>4. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>6. OBJETIVOS: .....</b>	<b>5</b>
<b>6.1 Objetivo general.....</b>	<b>5</b>
<b>6.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>5</b>
<b>7. TABLA DE ACTIVIDADES POR OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
<b>8. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>7</b>
<b>8.1 Generalidades del chocho .....</b>	<b>7</b>
<b>8.2 Taxonomía .....</b>	<b>7</b>
<b>8.3 Características botánicas .....</b>	<b>8</b>
<b>8.3.1 Raíz.....</b>	<b>8</b>

8.3.2 El tallo .....	8
8.3.3 Las hojas .....	8
8.3.4 Flores e inflorescencia. ....	8
8.3.5 La semilla .....	8
8.4 Etapas fenológicas del cultivo .....	9
8.5 Condiciones agroecológicas del cultivo de chocho .....	10
8.5.1. Temperatura .....	10
8.5.2. Precipitación .....	10
8.5.3 Suelos y Altitud .....	10
8.5.4 Riego.....	10
8.6 Principales Plagas.....	11
8.6.1 Mosca de la semilla .....	11
8.6.2 Trozadores .....	11
8.6.3 Barrenador del ápice .....	11
8.6.4 Barrenador del tallo .....	11
8.6.5 Chinchas .....	12
8.7 Principales Enfermedades .....	12
8.7.1 Antracnosis .....	12
8.7.2 Roya .....	12
8.7.3 Cercospora .....	13
8.8 Variedad Iniap 450.....	13
8.8.1 Características agronómicas y adaptación.....	13
8.9 Siembra .....	13
8.9.2 ¿Qué es una densidad de siembra? .....	14
8.9.3 ¿Por qué es importante determinar la densidad de siembra? .....	14
8.9.4 ¿Cuántas distancias de siembras propuestas existen? .....	14
8.9.5 Densidad de siembra versus las etapas fenológicas.....	15
8.9.6 Efecto de la densidad de siembra sobre las plagas y enfermedades: .....	16
8.9.7 Efecto de la densidad de siembra en la proliferación de malezas .....	16
8.9.8 Densidad de siembra y el efecto limitado sobre el rendimiento .....	16
8.9.9 Efecto de la densidad de siembra en las demandas nutricionales del cultivo. ....	17
9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....	18
9.1. Hipótesis nula: .....	18
9.2. Hipótesis alternativa: .....	18

<b>10.</b>	<b>METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>10.1</b>	<b>Operacionalización De Variables .....</b>	<b>18</b>
<b>10.2</b>	<b>Variables En Estudio.....</b>	<b>19</b>
<b>10.3</b>	<b>METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>10.3.1</b>	<b>Ubicación.....</b>	<b>23</b>
<b>10.3.2</b>	<b>Modalidad Básica De La Investigación .....</b>	<b>24</b>
<b>10.3.3</b>	<b>Tipo de Investigación.....</b>	<b>24</b>
<b>10.3.4</b>	<b>Manejo específico del experimento. ....</b>	<b>25</b>
<b>10.3.5</b>	<b>Factores a evaluar.....</b>	<b>26</b>
<b>10.4</b>	<b>MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO. ....</b>	<b>27</b>
<b>11.</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>31</b>
<b>11.1</b>	<b>NÚMERO DE PLANTAS.....</b>	<b>31</b>
<b>11.2</b>	<b>APARECIMIENTO DEL BOTON FLORAL/DÍAS.....</b>	<b>33</b>
<b>11.4</b>	<b>DÍAS AL ENVAINAMIENTO .....</b>	<b>36</b>
<b>11.5</b>	<b>NÚMERO DE VAINAS/EJE CENTRAL .....</b>	<b>38</b>
<b>11.6</b>	<b>NÚMERO DE GRANOS/VAINA.....</b>	<b>40</b>
<b>11.7</b>	<b>INCIDENCIA/SEVERIDAD DE PLAGAS % SEMILLA DAÑADA.....</b>	<b>43</b>
<b>11.8</b>	<b>TAMAÑO DE LA SEMILLA.....</b>	<b>44</b>
<b>11.9</b>	<b>RENDIMIENTO DE LA SEMILLA.....</b>	<b>45</b>
<b>11.10</b>	<b>ANÁLISIS ECONÓMICO .....</b>	<b>47</b>
<b>11.10.1</b>	<b>Costos de producción de 273m2 de chocho por densidades de siembra (Iniap 450 – Andino) .....</b>	<b>47</b>
<b>11.10.2</b>	<b>Producción gramos/planta, kilogramos y toneladas por hectárea en el cultivo de chocho (Lupinus mutabilis Sweet).....</b>	<b>49</b>
<b>11.10.3</b>	<b>Costos de producción por tratamiento / por hectárea. ....</b>	<b>50</b>
<b>11.10.4</b>	<b>Ingreso totales del ensayo por tratamientos por hectárea .....</b>	<b>51</b>
<b>11.10.5</b>	<b>Cálculo de la relación Costo/Beneficio de los tratamientos .....</b>	<b>52</b>
<b>12.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>12.1</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>53</b>
<b>12.2</b>	<b>.....<b>Recomendaciones</b></b>	<b>54</b>
<b>13</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>.....</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 1.</b> ACTIVIDADES EN BASE AL OBJETIVO 1 .....	6
<b>CUADRO 2.</b> ACTIVIDADES EN BASE AL OBJETIVO 2 .....	6
<b>CUADRO 3.</b> ACTIVIDADES EN BASE AL OBJETIVO 3.....	6
<b>CUADRO 4.</b> TAXONOMÍA DEL CHOCHO (LUPINUS MUTABILIS SWEET).....	7
<b>CUADRO 5.</b> ETAPA FENOLÓGICA DEL CULTIVO DE CHOCHO.....	9
<b>CUADRO 6.</b> OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.....	18
<b>CUADRO 7.</b> OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.....	19
<b>CUADRO 8.</b> MEDIDAS DESIGNADA PARA EL PROYECTO EN ESTUDIO.....	25
<b>CUADRO 9.</b> DENSIDADES DE SIEMBRA A EVALUAR EN EL PROYECTO.....	26
<b>CUADRO 10.</b> ESQUEMA ADEVA .....	27
<b>CUADRO 11.</b> COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 273M <sup>2</sup> DE CHOCHO POR DENSIDADES DE SIEMBRA (INIAP 450 – ANDINO).....	47
<b>CUADRO 12.</b> PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN GRAMOS, KILOGRAMOS Y TONELADAS POR HECTÁREA. ....	49
<b>CUADRO 13.</b> PROYECTADOS LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO POR HECTÁREA.....	50
<b>CUADRO 14.</b> BENEFICIO BRUTO DEL ENSAYO POR TRATAMIENTOS POR HECTÁREA. ....	51
<b>CUADRO 15.</b> CÁLCULO DE LA RELACIÓN COSTO/BENEFICIO DE LOS TRATAMIENTOS. ....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1. ANÁLISIS DE VARIANZA, ADEVA PARA EL NÚMERO DE PLANTAS.....</b>	<b>31</b>
<b>TABLA 2. PROMEDIO DEL NÚMERO DE PLANTAS PARA DENSIDADES DE SIEMBRA, REALIZADO LA PRUEBA TURKEY AL 5%.....</b>	<b>32</b>
<b>TABLA 3. ANÁLISIS DE VARIANZA, ADEVA PARA EL APARECIMIENTO DEL BOTÓN FLORAL EN DÍAS.....</b>	<b>33</b>
<b>TABLA 4. PROMEDIO DEL NÚMERO DE DÍAS QUE APARECIÓ EL BOTÓN FLORAL, PRUEBA TURKEY AL 5% PARA LAS DENSIDADES DE SIEMBRA.....</b>	<b>33</b>
<b>TABLA 5. ANÁLISIS DE VARIANZA, ADEVA PARA DÍAS A LA FLORACIÓN.....</b>	<b>35</b>
<b>TABLA 6. PROMEDIO DEL NÚMERO DE DÍAS QUE SE DA LA FLORACIÓN, PRUEBA TURKEY AL 5% PARA LAS DENSIDADES DE SIEMBRA.....</b>	<b>35</b>
<b>TABLA 7. ANÁLISIS DE VARIANZA, ADEVA PARA EL NÚMERO DE DÍAS AL ENVAINAMIENTO.....</b>	<b>36</b>
<b>TABLA 8. PROMEDIO DEL NÚMERO DE DÍAS AL ENVAINAMIENTO, PRUEBA TURKEY AL 5% PARA LAS DENSIDADES DE SIEMBRA.....</b>	<b>37</b>
<b>TABLA 9. ANÁLISIS DE VARIANZA, ADEVA PARA EL NÚMERO DE VAINAS/ EJE CENTRAL DE LA PLANTA.....</b>	<b>38</b>
<b>TABLA 10. PROMEDIO DEL NÚMERO DE VAINAS/ EJE CENTRAL EN LAS REPETICIONES, PRUEBA TURKEY AL 5%.....</b>	<b>39</b>
<b>TABLA 11. PROMEDIO DEL NÚMERO DE VAINAS/ EJE CENTRAL, PRUEBA TURKEY AL 5% PARA LAS DENSIDADES DE SIEMBRA.....</b>	<b>39</b>
<b>TABLA 12. ANÁLISIS DE VARIANZA, ADEVA PARA EL NÚMERO DE GRANOS POR VAINA... </b>	<b>40</b>
<b>TABLA 13. PRUEBA TURKEY PARA EL NÚMERO DE GRANOS POR VAINA EN REPETICIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>TABLA 14. PROMEDIO DEL NÚMERO DE GRANOS/VAINA, PRUEBA TURKEY AL 5% PARA LAS DENSIDADES DE SIEMBRA.....</b>	<b>41</b>
<b>TABLA 15. ANÁLISIS DE VARIANZA, ADEVA PARA LA INCIDENCIA/SEVERIDAD DE PLAGAS.....</b>	<b>43</b>
<b>TABLA 16. PROMEDIO DE LA INCIDENCIA/ SEVERIDAD DE PLAGAS, PRUEBA TURKEY AL 5% PARA LAS DENSIDADES DE SIEMBRA.....</b>	<b>43</b>



<b>TABLA 17.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA, ADEVA PARA EL TAMAÑO DE LA SEMILLA. ....	44
<b>TABLA 18.</b> PROMEDIO DEL TAMAÑO DE LA SEMILLA, PRUEBA TURKEY AL 5% PARA LAS DENSIDADES DE SIEMBRA.....	44
<b>TABLA 19.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA, ADEVA PARA EL RENDIMIENTO DE LA SEMILLA KG/HA.....	45
<b>TABLA 20.</b> CUADRO TURKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO DE LA SEMILLA. ....	46

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1.</b> NÚMERO DE PLANTAS. ....	32
<b>GRÁFICO 2.</b> APARECIMIENTO DEL BOTÓN FLORAL/DÍAS.....	34
<b>GRÁFICO 3.</b> DÍAS A LA FLORACIÓN. ....	36
<b>GRÁFICO 4.</b> DÍAS AL ENVAINAMIENTO. ....	37
<b>GRÁFICO 5.</b> NÚMERO DE VAINAS/ EJE CENTRAL EN LAS REPETICIONES. ....	39
<b>GRÁFICO 6.</b> NÚMERO DE GRANOS/VAINA ENTRE DENSIDADES. ....	42
<b>GRÁFICO 7.</b> TAMAÑO DE LA SEMILLA. ....	45
<b>GRÁFICO 8.</b> RENDIMIENTO DE LA SEMILLA.....	46

## ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

<b>ILUSTRACIÓN 1:</b> BOTÓN FLORAL.....	19
<b>ILUSTRACIÓN 2:</b> FLOR DE COLOR CREMA INDICADOR DE BOTÓN FLORAL.....	19
<b>ILUSTRACIÓN 3:</b> FLOR COLOR AZUL-MORADO. ....	20
<b>ILUSTRACIÓN 4:</b> COMPLETA FLORACIÓN. ....	20
<b>ILUSTRACIÓN 5:</b> VAINA DEL EJE CENTRAL. ....	20
<b>ILUSTRACIÓN 6:</b> INICIO DE ENVAINAMIENTO EN EL EJE CENTRAL. ....	20
<b>ILUSTRACIÓN 7:</b> NÚMERO DE VAINAS PRESENTES. ....	21
<b>ILUSTRACIÓN 8:</b> VAINAS DE LA PARCELA NETA.....	21
<b>ILUSTRACIÓN 9:</b> GRANOS PRESENTES EN LAS VAINAS.....	21
<b>ILUSTRACIÓN 10:</b> PESO DE SEMILLA DAÑADA. ....	22
<b>ILUSTRACIÓN 11:</b> SEMILLA MEDIDA CON UN CALIBRADOR. ....	22
<b>ILUSTRACIÓN 12:</b> PESO DE SEMILLA BUENA. ....	23

## ÍNDICE DE ANEXOS

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

“Evaluación de seis densidades de siembra y su productividad en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en la parroquia de Chugchilán, cantón Sigchos, provincia Cotopaxi 2020.

**Fecha de inicio:**

Marzo, 2020

**Fecha de finalización:**

Marzo, 2021

**Lugar de ejecución:**

**Sector:** Centro Quilota Ñan-Guayama grande

**Comunidad:** Guayama grande

**Parroquia:** Chugchilán

**Cantón:** Sigchos

**Provincia:** Cotopaxi

**Facultad que auspicia:**

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:**

Ingeniería Agronómica

**Proyecto de investigación vinculado:**

Departamento de Investigación de Granos Andinos

**Equipo de Trabajo:**

Coordinador del proyecto

**Nombre:** Maritza Elizabeth Narvaez Chuquiano

**Teléfono:** 0984178516

**Correo electrónico:** [maritza.narvaez0230@utc.edu.ec](mailto:maritza.narvaez0230@utc.edu.ec)

**Tutora:** Ing. Mg. Guadalupe López

**Lector 1:** Ing. Mg. Giovanna Parra.

**Lector 2:** Ing. MSc. Marco Rivera Moreno.

**Lector 3:** PhD. Edwin Chancusig.

**Área de Conocimiento:**

Agricultura - Agricultura, silvicultura y pesca - Producción Agropecuaria

**Línea de investigación:**

**Línea 2:** Desarrollo y Seguridad Alimentaria

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Producción Agrícola Sostenible

**Línea de vinculación**

Gestión de recursos Naturales, Biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo humano social.

## **2. PROBLEMÁTICA:**

El chocho una leguminosa andina de gran importancia en los últimos años ha sido implementado en los campos como monocultivo, el área cosechada en Cotopaxi es de 2.121ha en 4.869 unidad productora agropecuarias siendo una cantidad de 327 Tn representando un valor de 107 kilos/ ha en cuanto a la relación de producción que es de los 200kg/ha. (INEC, 2000)

En Cotopaxi una de las zonas productoras de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) es la parroquia Chugchilán en donde de acuerdo a los esfuerzos del desarrollo comunitario se ha desplegado varios proyectos en base al cultivo del chocho (Universo, 2013). El chocho en la zona de Chugchilán se ha vuelto emblemático su producción por la cantidad cosechada de chocho en un ciclo el cual tiene lugar una vez al año, posee cuatro zonas dedicada a cultivar esta leguminosa dando un valor en quintales cosechados de 210, 14 (Montesdeoca, 2018).

La siembra directa aventajó al trasplante como promedio en un 50% más de rendimiento (FAO, 1994). Actualmente en el cultivo del chocho en la etapa de la post emergencia eventualmente se da la existencia de abundante maleza en el cultivo en donde en la mayoría de los casos los agricultores recurren a la aplicación de los químicos (herbicidas) para su eliminación de malezas, en donde en pocos de los casos estos tienen efectos negativos provocando en primera instancia el uso indiscriminado de químicos y los efectos secundarios que produce en el suelo y en el medio ambiente (INIAP, 2014).

La producción del chocho en las comunidades de la provincia de Cotopaxi en los centros de mayor producción tiene porcentaje de (48%), estos bajos niveles de producción dan una baja rentabilidad del cultivo, por el inadecuado manejo o falta de capacitación en cada uno de los sectores que producen el chocho, seguido a esto para que exista el bajo rendimiento de producción uno de los factores es el inadecuado manejo de la información en procesos de producción del cultivo, escasez de datos estadísticos sobre las densidades de siembra (Sarango, 2018).

## **3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿El manejo inadecuado de densidades de siembra en el cultivo de chocho ha sido un factor para que exista un bajo rendimiento en la producción?

## 4. JUSTIFICACIÓN

La producción del chocho se concentra en la región interandina del Ecuador como es en Cotopaxi, Bolívar, Imbabura Chimborazo, Tungurahua, Pichincha y Carchi (MAGAP & DIGDM, 2014).

Esta es una leguminosa andina trascendental para la alimentación de la población y en los sistemas de producción de los pequeños agricultores de la región Sierra. El precio del chocho que esta alrededor de los 75 y 110\$ su alta demanda de comercialización dentro centros de acopio de la Sierra son es una causa que motiva a que los cultivadores optan por sembrar cada vez más esta leguminosa, la producción de chocho no requiere mucha inversión para obtener su rendimiento.

El manejo de producción se ve afectado tras tener un mal manejo de las densidades de siembra o el desconocimiento de las mismas, esto sucede en gran mayoría en las comunidades quienes no poseen capacitaciones sobre densidad de siembra para una mayor producción.

La investigación trata de incentivar a la introducción del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en evaluar seis densidades de siembra y su productividad, con la finalidad de que los agricultores conozcan del manejo de densidades para mejorar la producción dentro de sus cultivos. Los resultados obtenidos en la investigación serán de beneficio para la fundación maquita quienes compartirán la información con las comunidades de la provincia de Cotopaxi para mejorar y fortalecer la producción del cultivo de chocho.

## 5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

### 5.1 Beneficiarios directos

La siguiente investigación va a beneficiar directamente a:

- Los agricultores de la comunidad de Guayama grande, Cantón Sigchos y la Provincia de Cotopaxi agricultores que se dedican a este cultivo.
- Departamento de Investigación de Granos Andinos de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### 5.2. Beneficiarios indirectos

- Productores de chocho a nivel nacional.

## **6. OBJETIVOS:**

### **6.1 Objetivo general**

- Evaluar seis densidades de siembra y su productividad en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en la parroquia de Chugchilán, cantón Sigchos, provincia Cotopaxi 2020.

### **6.2 Objetivos específicos**

- Determinar la densidad óptima de siembra para el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).
- Evaluar el efecto de las densidades de siembra y su comportamiento.
- Analizar la productividad del chocho.



## 7. TABLA DE ACTIVIDADES POR OBJETIVOS

**Cuadro 1.** Actividades en base al objetivo 1

<b>Objetivo 1</b>	<b>Actividad (Tareas)</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Medios de verificación</b>
Determinar la densidad óptima de siembra para el cultivo de chocho (Lupinus mutabilis Sweet).	Siembra de las seis densidades de siembra	Comportamiento del cultivo en las diferentes densidades de siembra.	Libro de campo Fotografías

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

**Cuadro 2.** Actividades en base al objetivo 2

<b>Objetivo 2</b>	<b>Actividad (Tareas)</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Medios de verificación</b>
Evaluar el efecto de las densidades de siembra y su comportamiento.	Toma de datos	Una vez implementado el cultivo se evaluó mediante las variables en estudio.	Libro de campo Fotografías

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

**Cuadro 3.** Actividades en base al objetivo 3

Actividades en base al objetivo 3

<b>Objetivo 3</b>	<b>Actividad (Tareas)</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Medios de verificación</b>
Analizar la productividad del chocho.	Cosecha	Costo beneficio – producción por Kg/ha.	Matriz de costos

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

## 8. MARCO TEÓRICO

### 8.1 Generalidades del chocho

El chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) esta es una leguminosa comestible que es originario de la zona sudamericana, zona de los andes que se mantiene establecido en diferentes sistemas de producción en cada una de las zonas sudamericanas esta desde Ecuador hasta Chile y el noreste de Argentina establecido el cultivo. El chocho un cultivo andino y al igual que otros cultivos andinos es de gran importancia en los sistemas de producción y nutrición de la población indígena (FAO, 2016).

En el Ecuador se cultiva 4 217 ha de chocho como monocultivo, en la forma asociada con otros productos andinos, se cultivan 1 757 ha. En monocultivo es muy bajo el rendimiento alrededor de 374 kg/ha y 90 kg/ha en forma asociada. El cultivo de **Lupinus mutabilis Sweet** se desarrolla en las provincias de Cotopaxi Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Tungurahua, Carchi e Imbabura. La provincia de Cotopaxi presenta la mayor superficie cosechada de 2121 hectáreas (INEC, 2001)

### 8.2 Taxonomía

La clasificación de *Lupinus mutabilis Sweet*:

**Cuadro 4.** Taxonomía del chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyla
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Leguminose (Fabaceae)
Género:	Lupinus
Subgénero:	Polycarpos
Especie:	mutabilis sweet
Nombre científico:	Lupinus mutabilis Sweet Sweet
Nombres comunes:	“Tarwi”, “chocho”, “tahuri”, “lupino”

**Fuente:** (Rivadeneira, 1999).

### 8.3 Características botánicas

El chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), es una variedad generalmente anual, de desarrollo erecto y que alcanza desde 0,5 hasta más 2,5 metros en las plantas más altas del chocho (Almeida, 2015).

#### 8.3.1 Raíz

La raíz tiende a desarrollar y desempeñar un papel muy importante, el de sostener y conducir a la savia, orgánica o inorgánica, desde el suelo hasta los demás órganos de toda la planta, se define por ser de bastante gruesa y pivotante (Núñez, 2015).

#### 8.3.2 El tallo

Es el órgano aéreo y que en la totalidad de variedades, está constituido por un tallo único de forma cilíndrica a veces ligeramente aplanado (Núñez, 2015).

La altura de la mata está definida por el eje principal que varía entre 0,5 a 2m. El tallo de la planta es totalmente muy leñoso y su alto contenido de fibra y celulosa, hace que se lo emplee como material de combustión, El tono del tallo es entre verde oscuro y castaño. En las variedades silvestres es rojizo a morado oscuro (FAO).

#### 8.3.3 Las hojas

Están constituidas por una láminas de tipo digitada con un número variable de folíolos de 5 a 12 de forma oblonga con pequeñas hojas estipulares en la base del pecíolo. Los folíolos pueden ampliados hacia el extremo y variar de glabras a delicadamente pubescentes (Núñez, 2015).

#### 8.3.4 Flores e inflorescencia.

La inflorescencia se considera es un acumulado terminal de flores e inflorescencias, con flores dispuestas verticiladamente (Núñez, 2015). Corresponde a la subfamilia Papilionoideas, tiene una corola alrededor de 1 a 2 cm, contiene 5 pétalos y un estandarte, dos quillas y dos alas. La coloración de la flor cuando llega a la maduración del cultivo este presenta un color azul claro hasta presentar la coloración intensa hasta desde aquí se origina su nombre científico, mutabilis, es decir que cambia. Los tonos más comunes de azul también se presentan de color púrpura (FAO).

#### 8.3.5 La semilla







Las semillas se conforman en la vaina en una fila en un tamaño que varía de 4 hasta 15 mm. La estructura de las semillas el chocho es elipsoidal, lenticular, algunas

redondeadas y otras más bien con bordes más definidos en forma semi cuadrada (Núñez, 2015).

#### 8.4 Etapas fenológicas del cultivo

Caicedo y Peralta, (2001) citado por (Rosemenber, 2017, pág. 24) que las fases fenológicas del cultivo del chocho son las que a fin determinan el estado del cultivo desde que se ha empezado su siembra hasta el momento de la cosecha se puede observar en el **Cuadro 5**.

**Cuadro 5.** Etapa fenológica del cultivo de chocho.

Etapas fenológicas del cultivo ( <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet)					
					
Emergencia	Primera Hoja Verdadera	Racimo Floral	Floración	Fructificación	Maduración
0-10 días	30 días	31-60 días	61-180 días	120-210 días	181-210 días

Fuente: (Guzmán, Gusqui, & Moran, 2015)

##### a) Fase de emergencia

Los cotiledones empiezan a emerger del suelo de 8 a 10 días.

##### b) Fase cotiledones

Los cotiledones se empiezan a abrir y aparecen los primeros folíolos en el eje central de la planta.

##### c) Fase de desarrollo

Formación de las hojas verdaderas

**d) Fase de floración**

Se da el inicio a la aparición de las flores

**e) Fase de reproducción**

Proceso de plena floración con seguimiento a inicio a la etapa de la vaina

**f) Fase de envainamiento**

Vainas ya desarrolladas completamente.

**g) Fase de cosecha**

Grano totalmente seco (Rosemenber, 2017).

**8.5 Condiciones agroecológicas del cultivo de chocho****8.5.1. Temperatura**

El chocho se ha categorizado porque se puede producir en zonas moderadamente frías (7° -14° C). Es tolerante a Heladas después de la 1ra y 2da floración. A la apertura de la ramificación es algo tolerante, pero susceptible durante el período de desarrollo del eje floral (Valdivieso, pág. 138).

**8.5.2. Precipitación**

Las exigencias de humedad son diferentes dependiendo de las variedades que se siembren, el chocho se cultiva sobre todo bajo secano, que es de entre 300 a 600 mm. El cultivo del chocho es susceptible a sequías durante el inicio de formación de flores y frutos, afligiendo seriamente la producción (Valdivieso).

**8.5.3 Suelos y Altitud**

El cultivo del chocho se puede producir en suelos francos arenosos, con un pH de 5.5 a 7 necesita un balance adecuado de nutrientes. No necesita elevados niveles de nitrógeno, la presencia de fósforo y potasio.

Este cultivo está ubicado en una franja altitudinal que va desde los 2800msnm similar al área donde se cultivan cereales hasta 3.600 msnm, con riesgos de heladas y granizadas. Por lo general el chocho es una planta de clima moderado; la planta adulta es resistente a heladas, pero la planta joven es muy susceptible a las mismas (Valdivieso, pág. 137).

**8.5.4 Riego**

El chocho soporta la insuficiencia de agua, pero debe existir humedad a la siembra para obtener una buena germinación y emergencia de plántulas a la floración y llenado de vainas, el requerimiento mínimo es de 300 mm de lluvia durante el periodo de cultivo (Zambrano, 2014).

## **8.6 Principales Plagas**

### **8.6.1 Mosca de la semilla**

Empieza: 0 días hasta los 10 días después de la siembra (dds)

Nombre Vulgar: Mosca de la semilla

Nombre Científico: *Delia platura*

Para reducir el daño originado por las larvas de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen, se recomienda preservar la semilla con el insecticida Thiodicarb (Semevin) en dosis de 20 cc/kg de semilla y aumentar la densidad de siembra de cuatro semillas por sitio en lugares de amplia incidencia (Lema, 2011).

### **8.6.2 Trozadores**

Aparece desde los 11 días hasta los 25 días DDS.

Nombre Vulgar: Trozador

Nombre Científico: *Agrotis* sp

Posee tres etapas biológicas como son larva, pupa y adulto, las larvas ocasionan los daños a grandes escalas en la fase preliminar del desarrollo del cultivo. El perjuicio que causa es que a la plántula la fragmentan a la altura del cuello y consumen la raíz y ocasionando la muerte de la planta (Lema, 2011)

### **8.6.3 Barrenador del ápice**

Empieza desde los 30 – 120 días DDS.

Nombre Vulgar: Barrenador del ápice

Nombre Científico: *Anthomyiidae* sp.

El barrenador del ápice se encuentra vigente en varias provincias de la sierra en Chimborazo y Cotopaxi. Su ataque comienza cuando la planta tiene una altura de 20 a 30 cm, al implantar la larva esta empieza a paralizar el desarrollo normal del brote central, admitiendo el crecimiento de las ramas laterales como una protección de la planta (Lema, 2011).

### **8.6.4 Barrenador del tallo**

Se empieza aparecer desde los 120 – 150 días DDS.

Nombre Vulgar: Barrenador del tallo.

Nombre Científico: *Anthomyiidae* sp

Esta plaga tiene cuatro fases biológicas como son: huevo, larva, pupa y adulto, es una mariposa pequeña que coloca sus huevos en la base de la planta, implanta al tallo y forma una tejido la que cubre el abertura de acceso (Lema, 2011).

#### **8.6.5 Chinchas**

Empieza aparecer desde los 150 – 180 días DDS.

Nombre Vulgar: Chinchas

Nombre científico: Anthomyiidae sp.

Esta plaga posee dos etapas biológicas, producen el daño en las hojas y flores como resultado se da la defoliación y caída. El segundo daño se da por succión de jugo en las hojas y flores, como resultado se da la decoloración de las mismas (Lema, 2011).

#### **8.6.7 Polilla**

Orden: LEPIDOPTERA

Daño: Del grano cosechado las larvas se alimentan provocando el daño, esto se debe a que el grano posee humedad y da origen a que aparezca la larva, otro factor es que la cosecha no se realiza a tiempo. Se recomienda usar pesticidas en presencia de la plaga y cuando ésta se encuentre en niveles que consigan causar daño económico tomando en cuenta las medidas para no intoxicarse (Peralta, 2008).

### **8.7 Principales Enfermedades**

#### **8.7.1 Antracnosis**

Desde la floración hasta el llenado o cuajado de la vaina se presenta esta enfermedad.

Nombre Común: Antracnosis

Nombre Científico: Colletotrichum sp

Es visible en tallo, vainas y hojas. En la hoja en sus bordes se origina manchas cloróticas y con márgenes de tonalidad rojiza y con un arrugamiento (Lema, 2011).

#### **8.7.2 Roya**

Se presenta cuando en la zona existe lluvias esporádicas.

Nombre Vulgar: Roya

Nombre Científico: Uromyces lupini

Se torna de coloración tomate, es visible en las envés de la hoja (Lema, 2011).

### **8.7.3 Cercospora**

Empieza aparecer cuando da inicio de floración, las condiciones para que se origine es con la presencia de la lluvia.

Nombre Común: Cercospora

Nombre Científico: Cercospora sp

Se define que ha aparecido esta enfermedad cuando hay puntos de color café, se forman anillos concentrados de color marrón que se van alargando afectando tallos, vainas y lesiones foliares (Lema, 2011).

## **8.8 Variedad Iniap 450**

En el Ecuador los campesinos o agricultores al chocho lo conocen como “criollo” siendo susceptible a plagas y enfermedades, el INIAP ha generado una variedad de buena calidad reconocida como INIAP-450-Andino siendo mejorada y obteniendo mayores rendimientos (Valdivieso).

### **8.8.1 Características agronómicas y adaptación**

Días a floración en el eje central: 76 a 125 días

Días al envainamiento en el eje central: 100 a 132 días

Días a la cosecha: 167 a 225 días

Rendimiento, t ha: 0.33 a 1.5

Número de vainas por planta: 8 a 28

Altura de planta: 90 a 185

Tolerancia a plagas: susceptible

Tolerancia enfermedades: susceptible

Tolerancia al volcamiento: tolerante

La variedad INIAP 450 es de habito de crecimiento herbáceo, precoz, con cierta susceptibilidad a plagas y enfermedades foliares y radicales. En el rendimiento esta variedad es superior a 183% al rendimiento promedio de eco tipos (Caicedo V., Murillo I., Pinzón Z., Peralta I., & Rivera M., 2010).

## **8.9 Siembra**

El tiempo de siembra del chocho en el ecuador en la sierra es en los meses de diciembre a febrero, ya sea de forma asociada o en monocultivo se siguen aplicando diversos arreglos de tecnología para mejorar la producción (Valdivieso).



### **8.9.1 La época de siembra**

Época de siembra del chocho en la sierra norte y central se da en los meses de diciembre a febrero, tanto en monocultivo o en forma asociada respondiendo a los diversos arreglos tecnológicos que aún se practican (Peralta, 2008)

### **8.9.2 ¿Qué es una densidad de siembra?**

Es la adecuada elección de siembra en un cultivo donde debe basarse en una determinación precisa del ambiente y vincularse con otras disposiciones de manejo del cultivo principalmente fecha de siembra e híbrido (Lamsa, 2017).

### **8.9.3 ¿Por qué es importante determinar la densidad de siembra?**

Es importante determinar la densidad de siembra para obtener el beneficio objetivo dentro del cultivo. El rendimiento podría establecer un valor orientativo de la densidad pretendida para lograr un mejor beneficio. Se debe disponer del rendimiento superior con las condiciones climáticas favorables en comparación con un rendimiento mínimo con las condiciones que no son favorable para el cultivo (Lamsa, 2017).

### **8.9.4 ¿Cuántas distancias de siembras propuestas existen?**

#### **8.9.4.1 Densidad de siembra propuesta por (Guzmán, Gusqui, & Moran, 2015)**

- Distancia entre surcos: 60cm a 80 cm
- Distancia entre planta: 30 cm
- Número de semillas por sitio o golpe: 3 semillas
- Plantas/ha esperadas: 170.000 o 127.500 plantas
- Cantidad de semilla/ha: 53 o 40 kg/ha

#### **8.9.4.2 Densidad de siembra propuesta por (FAO, pág. cap03)**

- Cantidad de semilla 60 – 100 kg/ha
- Tipo de siembra: Al voleo o en surcos distancia de 0,60m a 0,80 m
- Aporque: Uno al inicio de la floración (40 – 60 cm de altura).

#### **8.9.4.3 Densidad de siembra propuesta por (Quinchuela, 2010)**

- Distancia entre surcos de 50cm a 60 cm.

- Cantidad de semilla: 60 a 80 kg/ha.
- 3 semillas por golpe u sitio
- Distancia entre plantas de 15 a 20 cm.
- A una profundidad cercana a los 3cm.

#### **8.9.4.4 Densidad de siembra propuesta por (Tapia, 2016)**

- Densidad de semillas 60 a 100 kg /ha
- Distanciamiento de surcos 0.80m - 1.00 m
- Fertilización 40-80-60
- Periodo vegetativo 5.5 a 9 meses

#### **8.9.4.5. Distancia de siembra propuesta por (Sarango, 2018)**

- Producción en kg/ha: 3204.50 kg/ha
- Distancia entre surcos: 80 cm
- Distancia entre plantas: 40 cm
- Número de semillas por sitio: 3 semillas
- Costo beneficio de: 7.45 dólares

#### **8.9.5 Densidad de siembra versus las etapas fenológicas**

Las densidades de siembra muy altas ocasionan caídas en la tasa de crecimiento de las plantas y en consecuencia afecta el rendimiento del cultivo. Las plantas tienden a competir más en crecimiento, captación de luz debido a que se encuentra a una distancia corta, compite por la penetración y expansión de su sistema radicular, debido a estos factores tiende solo a generar follaje más no generar un aumento vainas como que se pretende obtener (Lamsa, 2017)

El desarrollo de las plantas para un buen rendimiento no siempre va a depender de la densidad de siembra también en el manejo del cultivo y tomando en cuenta las condiciones ambientales que podría experimentar el cultivo durante su ciclo vegetativo (características del suelo, agua, clima, etc.) y otras variables de manejo del cultivo (Lamsa, 2017).

En las etapas fenológicas del cultivo de chocho versus las densidades de siembra se tiene que a una densidad de 30 cm entre plantas hay mayor abundancia de insectos, en la etapa prefloración con un promedio de 17,76 insectos, floración 29,54 y formación de vainas 24,06 insectos (Aimacaña, 2016).

### **8.9.6 Efecto de la densidad de siembra sobre las plagas y enfermedades:**

La densidad de siembra versus la presencia de plagas y enfermedades se dice que si existe una distancia corta entre plantas tenemos más posibilidades de que las plagas y enfermedades sean más susceptibles a ser contagiadas por la corta distancia que existe entre ellas, si hay una distancia de siembra alejada entre plantas se tiene que se reduce la posibilidad de contraer o contagiar las enfermedades o plagas (Hernández, 2015).

### **8.9.7 Efecto de la densidad de siembra en la proliferación de malezas**

La proliferación de malezas ante el efecto de la densidad de siembra es que el espacio entre plantas a una corta distancia tenemos que las malezas no tienden a desarrollarse mucho porque el cultivo ha generado mayor follaje sin dar opción a que se penetre la luz, el agua y los nutrientes del suelo, dejando muy pocos recursos disponibles para que prosperen las malezas (Hernández, 2015).

El espacio entre plantas a mayor distancia tenemos que se forma un nicho ecológico que debe ser llenado por algún ser vivo, en este caso por las malezas, si se aumentan las distancias entre cada planta y no existen restricciones ecológicas como la ausencia de agua o de nutrimentos, este espacio vacío es ocupado por las malezas que entran en competencia con el cultivo (Hernández, 2015).

### **8.9.8 Densidad de siembra y el efecto limitado sobre el rendimiento**

La regla es que a mayor densidad de siembra se produce menor cantidad de kilos por planta con granos de menor tamaño, pero como son más individuos sembrados se obtiene mayor rendimiento en los cultivos por hectárea (Hernández, 2015).

En un cultivo el número de plantas va a depender de la densidad de siembra y la cantidad de semilla colocada en cada golpe, la capacidad de germinación de las semillas y la sobrevivencia de las plantas. Una alta densidad de plantas puede favorecer las enfermedades, pero reduce los efectos de las malezas en razón de una mejor competencia. Una densidad alta puede favorecer también el encamado (FAO, 2001).

El rendimiento puede verse comprometido por la proliferación de plagas y enfermedades a altas densidades, esto limita en alguna medida que tanto se puede subir la densidad de siembra de los cultivos. Factor que limita la densidad máxima que se puede alcanzar en los cultivos es la economía, el costo de las semillas puede hacer que a ciertas densidades de siembra no sea

rentable sembrar una semilla por el alto costo que hay que incurrir para sembrar una hectárea (Hernández, 2015).

#### **8.9.9 Efecto de la densidad de siembra en las demandas nutricionales del cultivo.**

En las demandas nutricionales del cultivo tenemos que a una mayor densidad de siembra, mayor es la cantidad de plantas que van a necesitar de nutrientes, es necesario aumentar la demanda de nutrientes porque la alta competencia entre las plantas genera déficit nutricionales. Si se sube la densidad de siembra y se mantienen los niveles nutricionales estables es indudable que el calibre del grano va a ser afectado (Hernández, 2015).

## 9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Evaluar el comportamiento y producción de seis densidades de siembra en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) de la variedad Iniap 450.

### 9.1. Hipótesis nula:

H0: las densidades de siembra no influyen en el comportamiento y en la productividad del chocho.

### 9.2. Hipótesis alternativa:

H1: las densidades de siembra si influyen en el comportamiento y en la productividad del chocho.

## 10. METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

### 10.1 Operacionalización De Variables

**Variable Independiente:** Densidades de Siembra.

**Cuadro 6.**Operacionalización de la variable independiente.

	<b>Indicadores</b>	<b>Índice (unidad de medida)</b>	<b>técnica</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>DENSIDADES DE SIEMBRA</b>	Número de plantas	Números	Datos tomados de acuerdo al cronograma establecido y colocados en libro de campo.	Libro de campo
	Aparecimiento de botón floral	Días		
	Días a la floración	Días		
	Días al envainamiento	Días		
	Número de vainas/planta	Número/planta		
	Número de granos/vaina	Número/planta		
	Incidencia – Severidad en plagas / enfermedades	Semilla dañada		
	Tamaño de la semilla	mm		
	Rendimiento de la semilla.	kg/ha		

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

**Variable Dependiente:** comportamiento de la variedad Iniap 450

**Cuadro 7.**Operacionalización de la variable dependiente.

	<b>Indicadores</b>	<b>Índice (unidad de medida)</b>	<b>técnica</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>COMPORTAMIENTO DE LA VARIEDAD DE CHOCHO</b>	INIAP 450	Variedad precoz	Observación durante todo el ciclo fenológico	Libro de campo

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

## 10.2 Variables En Estudio

### 10.2.1 Número de plantas

Se determinó contabilizando el número de plantas totales en cada uno de los tratamientos. Se realizó en la etapa de floración cuando se encuentre alrededor del 50%, aquí podemos encontrar que las plantas se encuentran más estables y poder definir con exactitud el número de plantas que sobreviven en esta etapa fenológica.

### 10.2.2 Aparecimiento de botón floral

Se determinó visualmente la aparición del botón floral, se contabilizó los días transcurridos desde la siembra hasta cuando apareció una pequeña flor de color crema como se observa en la **ilustración 1 y 2**; este dato se tomó de 10 plantas que conformaron la parcela neta.



**Ilustración 1:** botón floral



**Ilustración 2:** Flor de color crema indicador de botón floral.

### 10.2.3 Días a la floración

Se determinó visualmente la aparición de la floración cuando se encuentra en su totalidad la flor de color azul-morado como se observa en la **ilustración 3 y 4**, es un indicador de que la planta está en su plena floración. Los días se contabilizaron desde que se realizó la siembra hasta su aparición y el dato se tomó de las 10 plantas en estudio de la parcela neta.



**Ilustración 3:** Flor color azul-morado.



**Ilustración 4:** completa floración.

### 10.2.4 Días al envainamiento

Se contabilizó los días desde el momento que se realizó la siembra hasta el día que apareció las vainas de color verde, se tomó el dato de las 10 plantas en estudio, específicamente del eje central de la planta como se observa en la **ilustración 5 y 6**.



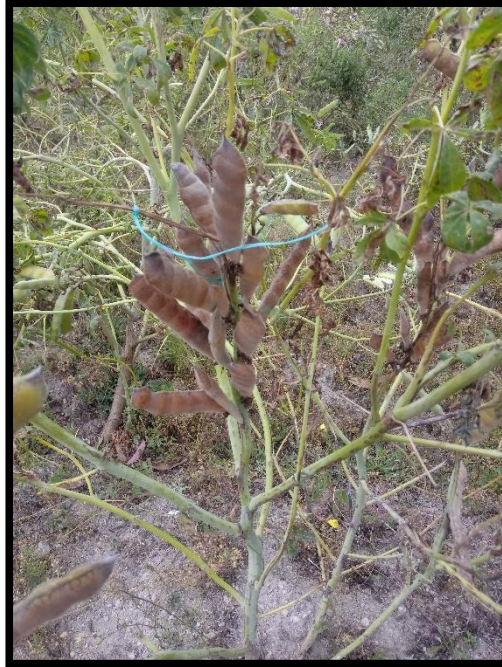
**Ilustración 5:** vaina del eje central.



**Ilustración 6:** inicio de envainamiento en el eje central.

### 10.2.5 Número de vainas/planta

Se contabilizó el número de vainas del eje central respectivamente de las 10 plantas que representan la parcela neta. Se empezó a tomar el dato desde que las plantas presentaron plena formación de la vaina como se observa en la **ilustración 7**.



**Ilustración 7.** Número de vainas presentes.

### 10.2.6 Número de granos/vaina

Se desgranó las vainas de la parcela neta y se procedió a tomar este dato cuando la vaina fue cosechada y clasificada correctamente. La vaina debe presentar una coloración amarilla, indicador de que la vaina esta seca y lista para abrir y observar el número de granos como se observa en la **ilustración 8 y 9**.



**Ilustración 8:** vainas de la parcela neta.



**Ilustración 9:** granos presentes en las vainas.



### 10.2.7 Incidencia – Severidad en plagas / enfermedades

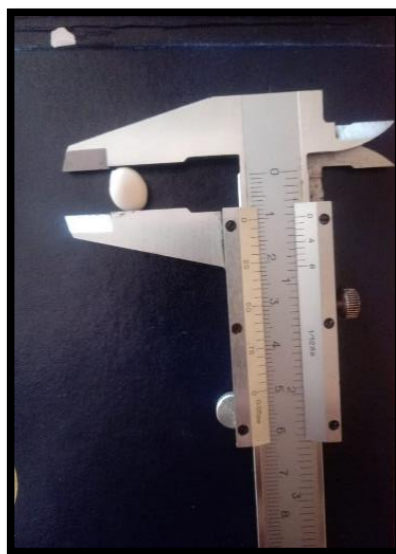
Una vez desgranado el chocho se clasifico la semilla buena y dañada, se pesa en una balanza el grano dañado como se observa en la **ilustración 10**; este dato se tomó de las 10 plantas que pertenecen a la parcela neta.



**Ilustración 10:** peso de semilla dañada.

### 10.2.8 Tamaño de la semilla (diámetro)

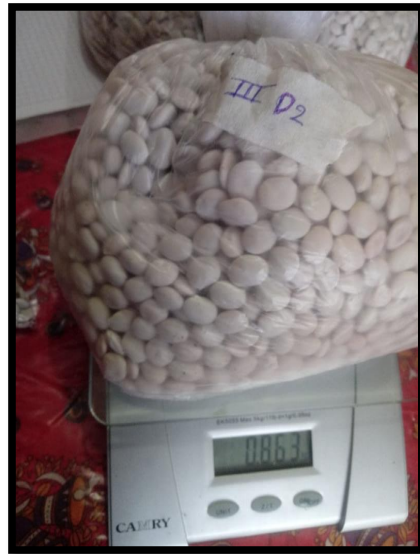
Con un calibrador manual se midió del diámetro del grano como se observa en la **ilustración 11**, cuando el grano se encuentra clasificado y seco, este dato se tomó de las 10 plantas que pertenecen a la parcela neta.



**Ilustración 11:** semilla medida con un calibrador.

### 10.2.9 Rendimiento semilla

Se realizó cuando la semilla está desgranado, se pesó la semilla buena de cada uno de los tratamientos en una balanza como se observa en la **ilustración 12**, estos valores tomados en kg de la parcela neta y luego estos son trasladados en valores a kilogramos por hectárea.



**Ilustración 12.** Peso de semilla buena.

## 10.3 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

### 10.3.1 Ubicación

**Provincia:** Cotopaxi

**Cantón** : Sigchos

**Parroquia:** Chugchilán

**Localidad:** Guayama grande

**Propiedad:** Centro Turístico QUILOTOA ÑAN

#### Ubicación geográfica

**Latitud** : 00°49'47" S

**Longitud** : 78°55'04" W

**Altitud** : 3327 msnm

**Ilustración 13.**Ubicación del ensayo.



### **10.3.2 Modalidad Básica De La Investigación**

#### **10.3.2.1 De campo**

La investigación fue de campo porque los datos que se obtuvo en la investigación fue durante el desarrollo fenológico del cultivo, específicamente desde el desarrollo del botón floral hasta el momento en que se realizó la cosecha.

#### **10.3.2.2 Bibliográfica Documental**

La recopilación de información bibliográfica fue fundamental para el proyecto, se utilizó para conocer información teórica de diferentes fuentes como revistas, tesis de grado entre otras, estas fortalecieron el conocimiento para tecnificar el trabajo.

### **10.3.3 Tipo de Investigación**

#### **10.3.3.1 Descriptiva**

La investigación es descriptiva porque se describe el comportamiento de las diferentes densidades de siembra que se aplicó y el rendimiento que tiene en cada uno de los tratamientos.

### 10.3.3.2 Experimental

El método de investigación es experimental, porque se basó en la evaluación de seis densidades de siembra con la variedad de chocho Iniap 450, con la finalidad de determinar la densidad ideal para la siembra y con esto obtener más producción del chocho.

### 10.3.4 Manejo específico del experimento.

#### 10.3.4.1 Identificación del área de estudio.

Para el área de estudio se designó una dimensión de 273 m<sup>2</sup> ubicado en la Parroquia Chugchilán en la comunidad de Guayama Grande perteneciente al Cantón Latacunga, para delimitar el área de estudio se utilizó un GPS con el que se tomaron los puntos del área.

#### 10.3.4.2 Diseño de Bloque al Azar

El diseño de Bloques al Azar e tener comparaciones precisas entre los tratamientos bajo estudio. Utilizar bloques es una forma de reducir y controlar la varianza de error experimental para tener mayor precisión.

#### 10.3.4.3 Implementación del Diseño experimental

En el presente proyecto el diseño a implementarse es un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), en donde cada bloque se compone de cinco tratamientos y adicional el testigo (distancia de siembra de la comunidad) dando como resultado a 6 tratamientos, el diseño se compone de 3 repeticiones en donde  $6 \times 3 = 18$  unidades experimentales a evaluarse en el presente proyecto.

#### 10.3.4.4 Unidad experimental

**Cuadro 8.** Medidas designada para el proyecto en estudio.

<b>Características de unidad experimental</b>	
Área total del ensayo:	273 m <sup>2</sup>
Número de parcelas:	18
Área cuadrada de parcelas:	7.20 m <sup>2</sup>
Área total cuadrada de parcelas:	129.60 m <sup>2</sup>
Área de la parcela neta:	2.24 m <sup>2</sup>
Área cuadrada total neta:	40.32 m <sup>2</sup>
Camino entre parcelas:	1 m
Camino entre repeticiones:	1 m
Densidades de siembra:	<b>d1:</b> 4 semillas x 10 cm <b>d2:</b> 4 semillas x 20 cm <b>d3:</b> 4 semillas x 30 cm

	<b>d4:</b> 4 semillas x 40 cm <b>d5:</b> 4 semillas x 50 cm <b>d6:</b> testigo ( siembra la comunidad)
Distancias entre surcos:	0.80 m

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

### 10.3.5 Factores a evaluar

#### 10.3.5.1 Factor a: Variedad

Iniap 450 – Andino

#### 10.3.5.2 Factor b: Densidades

Densidad 1: (d1) 4 semillas x 10cm

Densidad 2: (d2) 4 semillas x 20cm

Densidad 3: (d3) 4 semillas x 30cm

Densidad 4: (d4) 4 semillas x 40cm

Densidad 5: (d5) 4 semillas x 50 cm

Densidad 6: (d6) distancia la que siembra la comunidad

#### 10.3.5.3 Tratamiento en Estudio

**Cuadro 9.** Densidades de siembra a evaluar en el proyecto.

TRATAMIENTOS	INDICADORES	DESCRIPCIÓN
T1	D1	10 cm
T2	D2	20 cm
T3	D3	30 cm
T4	D4	40 cm
T5	D5	50 cm
T6	D6	TESTIGO

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

#### 10.3.5.4 Pruebas estadísticas

Para la interpretación de resultados se aplicó el Análisis de Varianza (ADEVA) y la prueba de Turkey al 5%.

### 10.3.5.5 ADEVA

**Cuadro 10.**Esquema ADEVA

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados Libertad</b>
TOTAL (18-1)	17
Tratamientos (6-1)	5
Repeticiones (3-1)	2
Error Exp. (6-1) (3-1)	10

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

### 10.3.5.7 Muestra

Para seleccionar las 10 plantas en estudio de cada uno de los tratamientos se tomó en la segunda y tercera fila de los canteros establecidos siendo 4 en total, no se registró del primero y último surco para evitar el efecto borde donde la información se puede alterar de la variable en estudio, lo pueden afectar factores como el clima, movimiento del agua, animales.

## 10.4 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.

### 10.4.1 Materiales y Equipo

#### a. Materiales de campo

- Semilla Iniap 450
- Cinta métrica
- Azadón
- Estacas
- Piola
- Bomba de mochila
- Fungicidas
- Libreta de campo
- Calibrador manual
- Balanza
- Mascarilla
- Agua
- Esfero
- Marcador permanente
- Materiales de cosecha (sacos)
- Fundas

## **b. Equipos de oficina**

- Computadora
- Flash memory
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Libro de campo digital

### **10.4.2 Manejo del cultivo**

#### **10.4.2.1 Identificación del área de estudio.**

Para este proyecto de investigación se realizó un reconocimiento del terreno en el que se implementó el proyecto, ubicado en la comunidad de Guayama Grande, parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, para delimitar el área de estudio se tomaron los puntos con el GPS, el área delimitada para trabajar es de 273m<sup>2</sup>.

Después de conocer el terreno se realizó la toma de muestras de suelo, luego se llevó al laboratorio para el análisis de suelo, con la finalidad de observar el porcentaje nutrientes que posee y a través de esto aplicar cantidades adecuadas de fertilizantes.

#### **10.4.2.2 La preparación del terreno**

Se realizó la limpieza del terreno sacando las malas hierbas que se encuentran en el área de estudio, luego se procedió a la preparación del suelo, es decir desmenuzando el suelo con la ayuda de un azadón, una vez realizado esto se delimita el área que se trabajó en cada tratamiento. Para esta investigación se implementó 3 repeticiones donde cada tratamiento se necesita un área de 7.20m<sup>2</sup> y el área que se necesita para cada repetición es de 63.80 m<sup>2</sup>

Se procedió a realizar los surcos en cada tratamiento, de acuerdo al área establecida se realizó 4 surcos con una distancia entre surco de 0.80 m para implementar el ensayo, terminado esto se procedió a realizar la siembra de la semilla de acuerdo a cada una de las densidades como es a 0.10 m, 0.20m, 0.30m, 0.40m, 0.50m, y el testigo que es de acuerdo a la distancia que siembra la comunidad de Guayama.

#### **10.4.2.3 Establecimiento del ensayo**

Una vez preparado el suelo se procedió al trazado de las parcelas utilizando estacas, piola, cinta métrica (50 m), dividiendo el terreno en secciones, 3 repeticiones, 6 tratamientos con un total de 18 unidades experimentales.

Cada parcela tiene 7.20 m<sup>2</sup> es decir 3 x 2.40m en donde el largo del surco es de 3m y de ancho entre surco es de 0,80 m y 1m de camino por cada tratamiento.

#### **10.4.2.4 Muestra**

La muestra de la investigación estuvo dada por la parcela neta de cada unidad experimental, se tomó 10 plantas, en un área de 7.20 m<sup>2</sup>. Los factores a evaluar fueron: Número de plantas, Aparecimiento de botón floral, Días a la floración, Días al envainamiento, Número de vainas/planta, Número de granos/vaina, Incidencia – Severidad en plagas / enfermedades, Tamaño de la semilla (diámetro), Rendimiento semilla.

#### **10.4.2.5 Siembra**

La siembra se realizó en forma directa a golpe, con 6 densidades de siembra en donde, la d1: 4 semillas x 10 cm entre planta; d2: 4 semillas x 20 cm entre planta; d3: 4 semillas por 30 cm entre planta; d4: 4 semillas x 40 cm entre planta; d5: 4 semillas x 50 cm entre planta y d6 la distancia que siembra la comunidad de Guayama grande.

### **10.4.3 Labores Culturales**

#### **10.4.3.1 Riego**

No se realizó el riego, el cultivo recibió las lluvias que se presentó en los meses de marzo, abril y mayo.

#### **10.4.3.2 Deshierbe**

El deshierbe no se realizó en el cultivo con la finalidad de determinar si las malezas presentes ayudan a tener un mayor recubrimiento en el suelo y a través de esto retener el agua en el suelo por más tiempo, logrando satisfacer las necesidades de agua de la planta en las temporadas secas de la zona.

#### **10.4.3.3 Controles fitosanitarios**

Se realizó de acuerdo a la presencia de enfermedades y plagas del cultivo realizando un constante monitoreo en cada tratamiento, en este caso se realiza la fumigación con el producto Shambda con ingrediente activo de Lambda Cyhalothrin es un insecticida no sistémico de



acción por contacto se lo aplico para controlar la presencia de gusanos, su aplicación se dio a los días después de que se realizó la siembra.

#### **10.4.3.4 Cosecha**

Se realizó de forma manual a los 236 días después de la siembra, cortando las vainas con una hoz en cada unidad experimental y se colocaron en cada uno de los sacos con su respectiva etiqueta. Se desgrana las vainas y se contabiliza de acuerdo a las variables en estudio como es el número de vainas por planta, número de granos/ vaina y pesaje del grano seco, obteniendo el rendimiento por planta.

#### **10.4.3.5 Selección**

Una vez realizado la cosecha se realizó la selección del grano, se colocó en una funda la semilla que se encontraba dañada (daño por la polilla de grano y deformes) y en otra funda se coloca la semilla buena que cumple requisitos como: pureza varietal, uniformidad de color, granos sanos y cada una de estas fundas colocadas con su respectiva etiqueta.

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis estadístico obtenido sobre la evaluación de seis densidades de siembra en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) se determinó el mejor tratamiento aplicado en la investigación, para esto se utilizó el programa de InfoStat y Excel, se realizó los análisis de varianza y prueba Turkey al 5%.

Para determinar los valores de significancia en las variables a estudiar se procedió a utilizar las siguientes abreviaturas con su significado:

\* =Significativo

\*\* = altamente significativo

Ns= no significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

#### 11.1 NÚMERO DE PLANTAS

**Tabla 1.** Análisis de varianza, ADEVA para el número de plantas.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DENSIDADES	6820,5	5	1364,1	4,38	0,0225*
REPETICIONES	117	2	58,5	0,19	0,8314ns
Error	3111	10	311,1		
Total	10048,5	17			

**CV= 24.33%**

**Promedio=72.5**

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

Realizando el análisis de la varianza para el número de plantas, encontramos que hay diferencia estadística en las densidades de siembra y en las repeticiones se encuentra que no hay diferencia estadística, con un promedio de 72.5 número de plantas y un coeficiente de variación de 24.33% que hay una diferencia estadística entre las densidades y para determinar el mejor tratamiento se realizó la prueba Turkey al 5%.

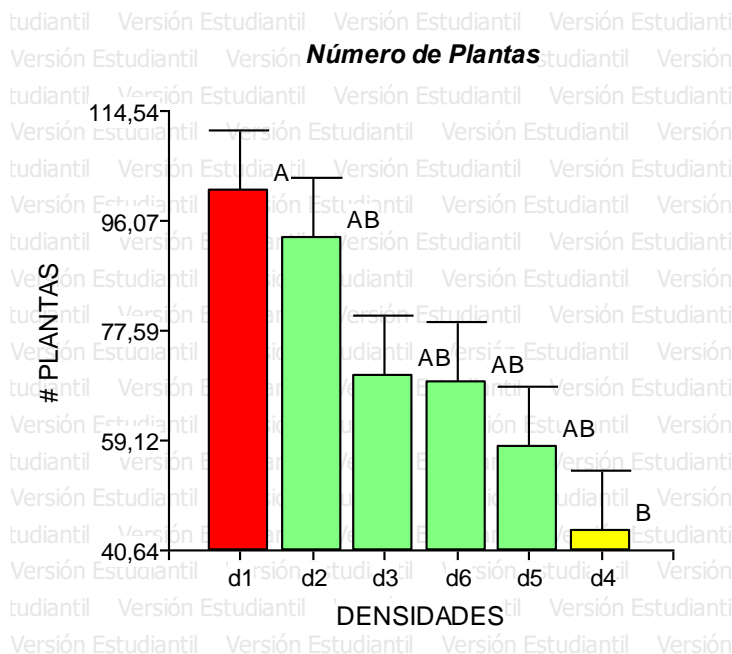
**Tabla 2.** Promedio del número de plantas para densidades de siembra, realizado la prueba Turkey al 5%.

DENSIDADES	Medias	Rangos
d1	101	A
d2	93	AB
d3	70	AB
d6	69	AB
d5	58	AB
d4	44	B

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

Realizado la prueba Turkey al 5% para el número de plantas se define que tenemos tres rangos de significación estadística donde la densidad 1(10cm x 4 semillas) posee el rango “A” con una media de 101 plantas, la densidad 2(20cm x 4 semillas) con una media de 93 plantas, densidad 3(30cm x 4 semillas) con una media de 70 plantas , densidad 6(distancia de siembra la comunidad) con una media de 69 plantas y distancia 5(50cm x 4 semillas) con una media de 58 plantas poseen un rango de “AB” y la densidad 4( 40 cm x 4 semillas) con una media de 44 plantas con un rango de “B” siendo el tratamiento más bajo en número de plantas.

**Gráfico 1.** Número de plantas.



**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

## DISCUSIÓN

La densidad 1 (10 cm x 4 semillas) posee una media de 101 plantas a diferencia de la densidad 4 (40cm x 4 semillas) con una media de 44 siendo la densidad que menos plantas posee, esto se debe a que a una distancia larga las plantas tienden a ser a más susceptibles a daños por el viento o animales causando la pérdida del cultivo a diferencia de una distancia corta que existe mayor número de plantas y entre las mismas se protegen ante los daños mencionados. En comparación con el testigo que es la densidad 6 con una media de número de plantas de 69 considerándose en un rango de “AB” dando a conocer que a esta distancia el número de planta es un valor medio entre una distancia corta y distancia larga entre plantas.

### 11.2 APARECIMIENTO DEL BOTON FLORAL/DÍAS

**Tabla 3.** Análisis de varianza, ADEVA para el aparecimiento del botón floral en días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DENSIDADES	1452	5	290,4	1,14	0,3993 ns
REPETICIONES	363	2	181,5	0,71	0,5129 ns
Error	2541	10	254,1		
Total	4356	17			

**C.V.=14.9%**

**Promedio=106.9**

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

Obteniendo el análisis de la varianza para el aparecimiento del botón floral en días tenemos que no hay diferencia estadística en las densidades y en las repeticiones tiene un coeficiente de variación de 14.9% y con un promedio de 106.9 días en que en las densidades de siembra empieza aparecer el botón floral para esto se realiza la prueba Turkey para las densidades.

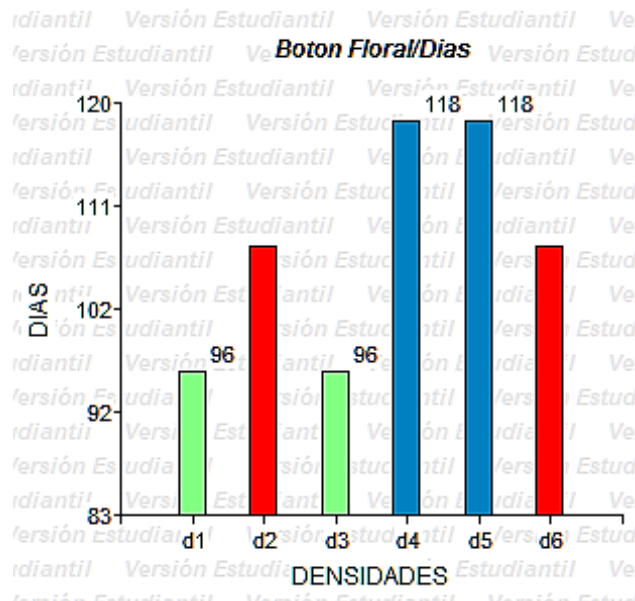
**Tabla 4.** Promedio del número de días que apareció el botón floral, prueba Turkey al 5% para las densidades de siembra.

DENSIDADES	Medias	RANGO
d1	96	A
d3	96	A
d6	107	A
d2	107	A
d5	118	A
d4	118	A

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

Realizado la prueba Turkey al 5% se obtuvo que todas las densidades se encuentran en un rango de "A" donde la densidad 4 (40cm x 4 semillas) y distancia 5 (50cm x 4 semillas) se desarrolla a los 118 días a diferencia de la densidad 3 (30 cm x 4 semillas) y densidad 1 (10cm x 4 semillas) que se empiezan a desarrollar a los 96 días que dio a indicar que a esta distancia de siembra el botón floral se desarrolla más rápido por la corta distancia entre planta que posee.

**Gráfico 2.** Aparecimiento del botón floral/Días.



Elaborado por: Narvaez, M. (2020).

## Discusión

La aparición del botón floral que en menos días se dio, es la distancia 1 (10 cm x 4 semillas) y distancia 3 (30cm x 4 semillas) con una media de 96 días a diferencia de las densidades 5(50 cm x 4 semillas) y la densidad 4 (40cm x 4 semillas) con una media de 118 días siendo los tratamientos que más se tardan para que aparezca el botón floral en el cultivo. Los días al aparecimiento del botón floral se alargan debido a que en la zona no posee riego y se satisface las necesidades hídricas de la planta con la presencia de las temporadas de lluvia, en este ciclo la lluvia fue escasa y ocasiona que se alarguen los días al aparecer el botón floral. Según (Aguilar, 2015), obtuvo los *días del aparecimiento del botón floral o prefloración un promedio de 88 días*. Según (Guzmán, Gusqui, & Moran, 2015) en su *ciclo fenológico del chocho demuestran que el racimo floral o botón floral aparece a los 60 días*.

### 11.3 DIAS A LA FLORACIÓN

**Tabla 5.** Análisis de varianza, Adeva para días a la floración.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
DENSIDADES	1121,33	5	224,27	1,15	0,3949 ns
REPETICIONES	300	2	150	0,77	0,4881 ns
Error	1944,67	10	194,47		
Total	3366	17			

**CV=10.15%**

**Promedio= 137.3**

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

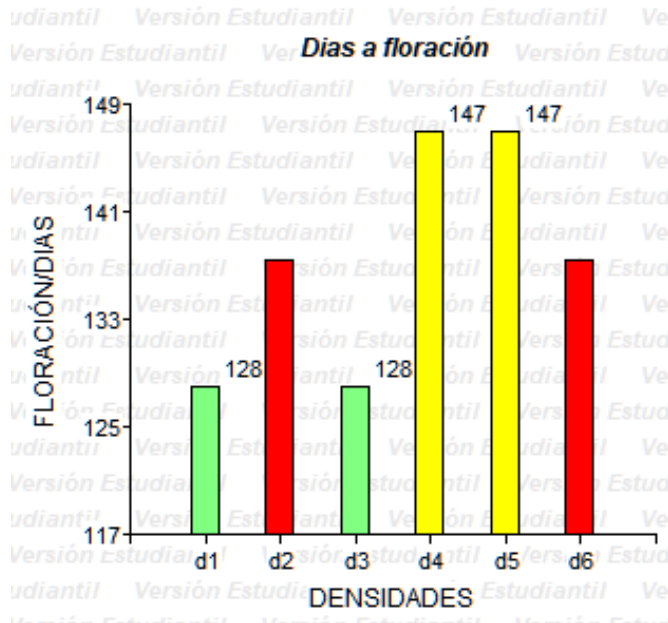
Realizado el análisis de la varianza para la floración en días tenemos que en la densidades no hay diferencia estadística, de la misma manera en las repeticiones tenemos que no hay significancia tiene un coeficiente de variación de 10.15% y un promedio de 137.3 días a la floración, se realiza la prueba Turkey al 5% para la densidades.

**Tabla 6.** Promedio del número de días que se da la floración, prueba Turkey al 5% para las densidades de siembra.

<b>DENSIDADES</b>	<b>Medias</b>	<b>RANGO</b>
d1	127,67	A
d3	127,67	A
d6	137,33	A
d2	137,33	A
d5	147	A
d4	147	A

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

Realizado la prueba Turkey al 5% para el número de días a la floración tenemos que hay un solo rango “A” la densidad 1(10cm x 4 semillas) y la densidad 3(30 cm x 4 semillas) con 127.67 días, la densidad 6 (testigo) y la densidad 2(20cm x 4 semillas) con 137.33 días, la densidad 5 (50cm x 4 semillas) y la densidad 4 (40cm x 4 semillas) con 147 días en que se desarrolla la floración.

**Gráfico 3.** Días a la floración.

Elaborado por: Narvaez, M. (2020).

### Discusión

La floración que en menos días se presentó fue en la densidad 1 (10cm x 4 semillas) y la densidad 3 (30cm x 4 semillas) con una media de 127.67 días, la densidad 6 que es el testigo (siembra que realiza la comunidad) con una media de 137.33 días tiene de diferencia 10 días en que se alargan la floración. Según (Peralta E. N., 2014) trabajo realizado en el INIAP los días a la floración se obtuvo a los 100 días. De acuerdo a este rango de días en la investigación se alargan por la poca presencia de lluvia en la zona, es importante que para el desarrollo de la floración se necesita la presencia de humedad en el cultivo. (Aguilar, 2015) Nos dice que “Durante la formación y llenado de vainas hubo deficiencias de lluvias y es la fase donde los requerimientos hídricos son los mayores ya que necesitan llenar los granos”.

### 11.4 DÍAS AL ENVAINAMIENTO

**Tabla 7.** Análisis de varianza, Adeva para el número de días al envainamiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DENSIDADES	1122,94	5	224,59	1,19	0,3779 ns
REPETICIONES	270,78	2	135,39	0,72	0,5104 ns
Error	1880,56	10	188,06		
Total	3274,28	17			

CV=6.78 %

Promedio=202.4

Elaborado por: Narvaez, M. (2020).

En la (**Tabla 7**) de acuerdo al análisis de la varianza para el número de días al envainamiento se encontró que en las densidades y en las repeticiones no hay valores de significancia estadística, tiene un coeficiente de variación de 6.78% y con un promedio de 202.4 días en que se desarrolla el envainamiento del cultivo de chocho, para observar el desarrollo del envainamiento en días en cada una de las densidades se realiza la prueba Turkey al 5%.

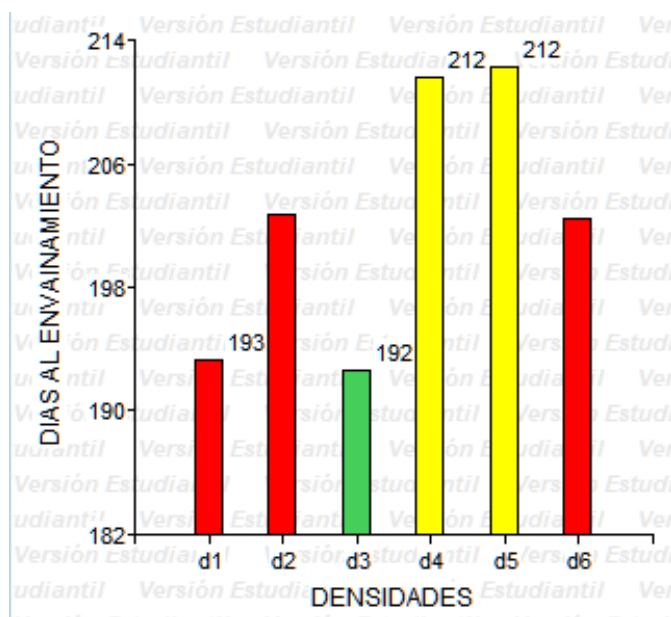
**Tabla 8.** Promedio del número de días al envainamiento, prueba Turkey al 5% para las densidades de siembra.

DENSIDADES	Medias	RANGO
d3	192,33	A
d1	193	A
d6	202,33	A
d2	202,67	A
d4	211,67	A
d5	212,33	A

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

La prueba Turkey al 5% en la (**Tabla 8**) tenemos que las densidades poseen un rango de “A”, la densidad 3(30cm x 4 semillas ) con 192.33 días, la densidad 1 (10cm x 4 semillas) con 193 días, densidad 6 (testigo) con 202.33 días, la densidad 2 (20cm x 4 semillas) con 202.67 días, densidad 4 (40cm x 4 semillas) con 211.67 días y la densidad 5 (50cm x 4 semillas con 212.33 días que se da el envainamiento.

**Gráfico 4.** Días al envainamiento.



**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).



## Discusión

La densidad 1 (10cm x 4 semillas) tiene una media de 193 y la densidad 3(30cm x 4 semillas) tienen una media de 192 días al envainamiento estos son los tratamientos que en menos días se ha empezado a observar el envainamiento en la planta. En comparación con el testigo con una media de 202.33 días siendo así que el testigo no tarda en aparecer el envainamiento en la planta, lleva de retraso con 10 días de la densidad 3(30cm x 4 semillas) y diferencia de la densidad 5(50cm x 4 semillas) con una media de 212.33 días en donde esta distancia se alarga por 20 días más a diferencia del testigo.

(Caicedo V., Murillo I., Pinzón Z., Peralta I., & Rivera M., 2010) *La fructificación o envainamiento del chocho se desarrolla de 120 a 210 días* y (Aguilar, 2015) *el envainamiento o llenado de la vaina obtuvo en un promedio de 197 días*. En la investigación se dio a los 192 y 193 días siendo las más cortas en aparecer, de acuerdo a los rango establecidos por los autores mencionados las otras distancias de siembra que se desarrollaron en más días entran dentro del rango en que obtuvieron el envainamiento.

### 11.5 NÚMERO DE VAINAS/EJE CENTRAL

**Tabla 9.** Análisis de varianza, Adeva para el número de vainas/ eje central de la planta.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
DENSIDADES	9,91	5	1,98	2,73	0,0909ns
REPETICIONES	17,41	2	8,71	11,54	0,0025**
Error	7,55	10	0,75		
Total	34,87	17			

**CV= 13.53%**

**Promedio= 6.42**

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

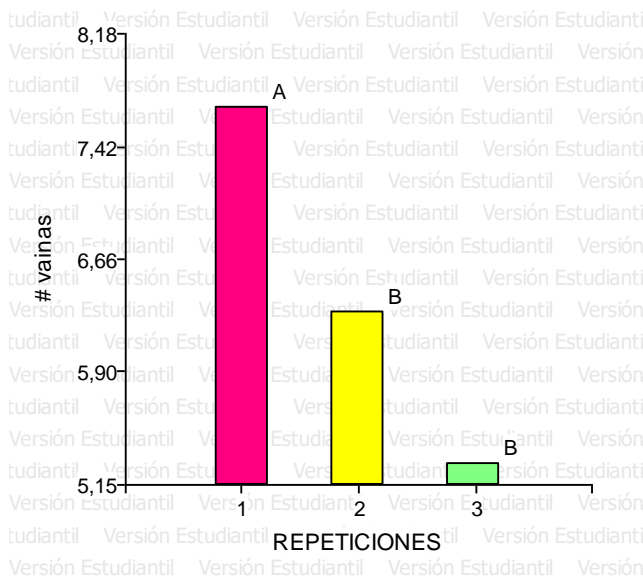
En la (**Tabla 9**) de acuerdo al análisis de la varianza para la variable de número de vainas/eje central de la planta tenemos que entre densidades no hay diferencia estadística, en las repeticiones tenemos un valor altamente significativo con un coeficiente de variación de 13.53% y con una media de 6.42 vainas en el eje central para conocer la mejor repetición se realiza la prueba Turkey al 5%.

**Tabla 10.** Promedio del número de vainas/ eje central en las repeticiones, prueba Turkey al 5%.

REPETICIONES	Medias	RANGO
R1	7,68	A
R2	6,3	B
R3	5,28	B

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020)

La prueba Turkey realizada al 5% en la (**Tabla 10**) tenemos que la repetición 1 (R1) posee una categoría “A” con una media de 7.68 vainas en el eje central, la repetición 3 (R3) se encuentra en el rango “B” con una media de 5.28 vainas por eje central, el promedio de vainas en la repetición 3 es bajo debido a que se encuentra sembrada en una pequeña pendiente, en donde influyo en cuanto al desarrollo de la planta, en el (**gráfico 5**) podemos observar los diferentes rangos que poseen las repeticiones.

**Gráfico 5.** Número de vainas/ eje central en las repeticiones.

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

**Tabla 11.** Promedio del número de vainas/ eje central, prueba Turkey al 5% para las densidades de siembra.

DENSIDADES	Medias	RANGO
d3	7,7	A
d6	6,93	A
d5	6,47	A
d4	6,23	A
d1	5,7	A
d2	5,5	A

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

En la (**Tabla 11**) las densidades poseen un rango de “A”, la densidad 3 (30cm x 4 semillas) con 7.7 el número de vainas, la densidad 6(testigo) con 6.93 vainas, densidad 5(50cm x 4 semillas) con 6.47 vainas, la densidad 4(40cm x 4 semillas) con 6.23 vainas, densidad 1(10cm x 4 semillas) con 5.7 vainas y la densidad 2(20cm x 4 semillas) con 5.5 vainas en el eje central, no hay un rango de “B” porque de acuerdo a los promedios propuestos no hay mucha diferencia entre ellos.

### Discusión

La densidad 3 (30 cm x 4 semillas) posee el número de vainas más alto con una media de 7.7 a diferencia de la densidad 2 (20cm x 4 semillas) que tiene una media de 5.5 el número de vainas en el eje central, este valor en comparación con el testigo que es la densidad 6 posee una media de 6.93 el número de vainas en el eje central, esto dio a conocer que el testigo tiene valores positivos en cuanto al desarrollo fenológico de la planta. Según (Aguilar, 2015) “*el número de vainas fue de 10.63 vainas/eje central a una distancia de 30 cm entre planta*” de acuerdo a este número de vainas en el eje central la media que se presenta en el proyecto se encuentra dentro del rango del número de vainas obtenidas.

## 11.6 NÚMERO DE GRANOS/VAINA

**Tabla 12.** Análisis de varianza, Adeva para el número de granos por vaina.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DENSIDADES	1,73	5	0,35	0,76	0,5958 ns
REPETICION	8.16	2	4,08	8,99	0,0058 **
Error	4,54	10	0,45		
Total	14,43	17			

**CV=18.35%**

**Promedio= 3.67**

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

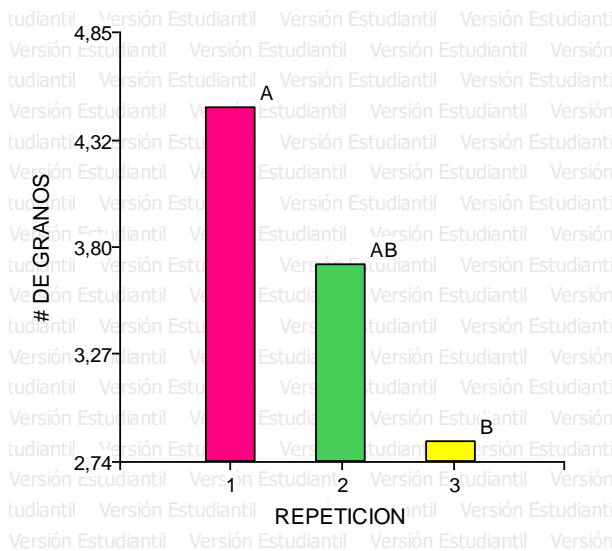
En la (**tabla 12**) de acuerdo al análisis de la varianza realizado tenemos que en el número de granos/planta entre las densidades no hay diferencia significativa, en cuanto en las repeticiones tenemos un valor altamente significativo con un coeficiente de variación de 18.35% y con una media de 3.67 número de granos presente en la vaina de acuerdo a estos datos se realiza la prueba Turkey al 5% para conocer entre repeticiones el mayor número de granos presentes.

**Tabla 13.** Prueba Turkey para el número de granos por vaina en repeticiones.

REPETICIÓN	Medias	RANGO
R1	4,48	A
R2	3,7	AB
R3	2,83	B

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

La prueba Turkey al 5% para las repeticiones en la variable número granos por vaina tenemos dos categorías, la repetición 1(R1) posee una categoría “A” con un promedio de 4.48 granos/vaina, en la segunda categoría “AB” es la repetición 2 (R2) con una media de 3.7 granos/vaina y en la tercera categoría “B” tenemos la repetición 3 con un promedio de 2.83 granos/vaina.

**Gráfico 6.** Número de granos/vaina entre repeticiones.

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

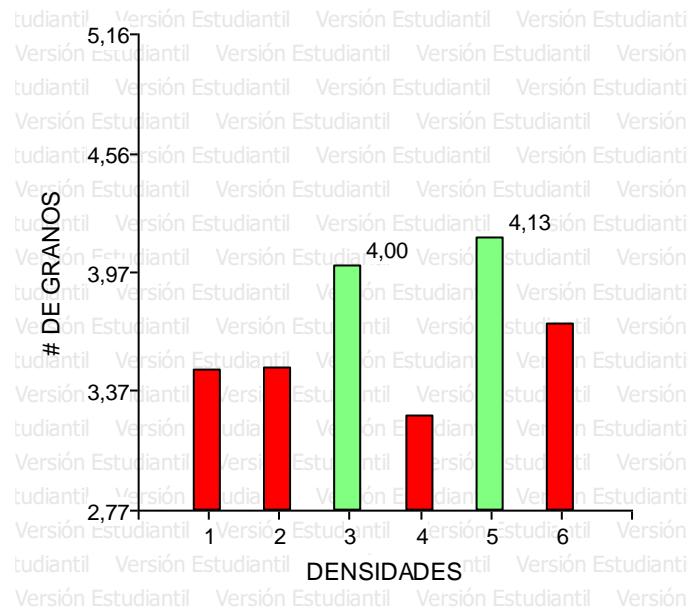
**Tabla 14.** Promedio del número de granos/vaina, prueba Turkey al 5% para las densidades de siembra.

DENSIDADES	Medias	RANGO
d5	4,13	A
d3	4	A
d6	3,71	A
d2	3,48	A
d1	3,47	A
d4	3,24	A

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

En la **tabla 14** tenemos que todas las densidades poseen una categoría de “A” la densidad 5 (50cm x 4 semillas) y la densidad 3 (30cm x 4 semillas) poseen una media de 4 granos, la densidad 7 (70cm x 4 semillas) con 3.71 granos, la densidad 2 (20cm x 4 semillas) con 3.48 granos, la densidad 1 (10cm x 4 semillas) con 3.47 granos y la densidad 4 (40cm x 4 semillas) con 3.24 granos en la vaina.

**Gráfico 6.** Número de granos/vaina entre densidades.



**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020)

## Discusión

En la investigación se alcanzó mayor número de granos en la densidad 5 (50cm x 4 semillas) con una media de 4.13 granos/vaina y la densidad 3 (30cm x 4 semillas) con una media de 4 granos/vaina a diferencia de la densidad 4 (40cm x 4 semillas) que posee una media de 3.24 granos/vaina siendo la más baja en cuanto al número de granos, a diferencia del testigo (densidad 6) tenemos con una media de 3.71 granos/ vainas dando a indicar que su rendimiento en cuanto al cuajado de granos es bueno. Según (Sarango, 2018) en su trabajo de tesis obtuvo “a una distancia de 30cm x 3 semillas una media de 4.60 granos/vaina” y (Guaytarilla & Falconi, 2014) trabajo de investigación s la ECU-450 Andino el número de granos/vaina es de 3.06 granos/vaina. En la investigación la media de granos/vainas se mantiene dentro del rango establecido por los diferentes autores mencionados.

## 11.7 INCIDENCIA/SEVERIDAD DE PLAGAS % SEMILLA DAÑADA

**Tabla 15.** Análisis de varianza, Adeva para la incidencia/severidad de plagas.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DENSIDADES	44,72	5	8,94	1,56	0,2575ns
REPETICIONES	5,6	2	2,8	0,49	0,6281ns
Error	57,45	10	5,74		
Total	107,77	17			

**CV=37.62%**

**Promedio= 6.35**

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

En la (**tabla 15**) el análisis de la varianza el resultado tenemos que el porcentaje de la semilla dañada no hay diferencia estadística en las densidades y en las repeticiones, tenemos un coeficiente de variación de 37.62% y una media de semilla dañada de 6.35% de daño para conocer la densidad con más porcentaje de daño tenemos la prueba Turkey al 5 % de la siguiente manera.

**Tabla 16.** Promedio de la incidencia/ severidad de plagas, prueba Turkey al 5% para las densidades de siembra.

DENSIDADES	Medias	RANGO
d1	3,93	A
d3	5,53	A
d2	5,91	A
d5	6,57	A
d4	7,09	A
d6	9,1	A

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

En la (**tabla 16**) realizado la prueba Turkey 5 % las densidades se encuentran en una categoría “A”, la densidad 1(10cm x 4 semillas) con 3.93% de daño, la densidad 3(30 cm x 4 semillas) con 5.53%, densidad 2 (20cm x 4 semillas) con 5.91%, densidad 5(50cm x 4 semillas) con 6.57%, la densidad 4(40cm x 4 semillas) con 7.09% y la densidad 6 con 9.1% de daño en la semilla causado por la polilla de grano.

### Discusión

La densidad 1(10cmx 4 semillas) con una media de 3.93% de daño, causado por la polilla de grano es la densidad que menos daños sufrió a diferencia de la densidad 6 que es el testigo se observó que posee mayor porcentaje de daño en la semilla con 9.1% de daño. Estos valores no

sobrepasan el porcentaje de daño que es del 25% como propone (Guamán, 2016) en donde el daño es de 0% categoría 1, categoría 2 el daño es hasta el 25%, la categoría 3 que es medio con daño de 26-50% y la última categoría que es 4 en donde el daño es más del 51%. Con estas categorías propuestas tenemos que los porcentajes de las densidades de siembra se encuentran en una categoría 2 porque no superan al 25% de daño por el cual son considerados en un rango de “A”. Según (Guamán, 2016) menciona que la cosecha es la etapa en la que el grano de chocho es más vulnerable al ataque de la polilla, porque la humedad que conserva la semilla es < 13%, ideal para que las larvas se mantengan de ella.

### 11.8 TAMAÑO DE LA SEMILLA

**Tabla 17.** Análisis de varianza, Adeva para el tamaño de la semilla.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DENSIDADES	0,89	5	0,18	2,75	0,0813ns
REPETICION	2,40E-03	2	1,20E-03	0,02	0,9815*
Error	0,64	10	0,06		
Total	1,53	17			

**CV = 2.41 %**

**Promedio= 10.55**

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

En la (**tabla 17**) el análisis de varianza para el tamaño de la semilla se encontró que en las repeticiones hay significancia y en las densidades de siembra no hay significancia estadística, el coeficiente de variación de 2.41% y promedio del tamaño de la semilla es de 10.55mm, de acuerdo a esto se realiza la prueba Turkey al 5%.

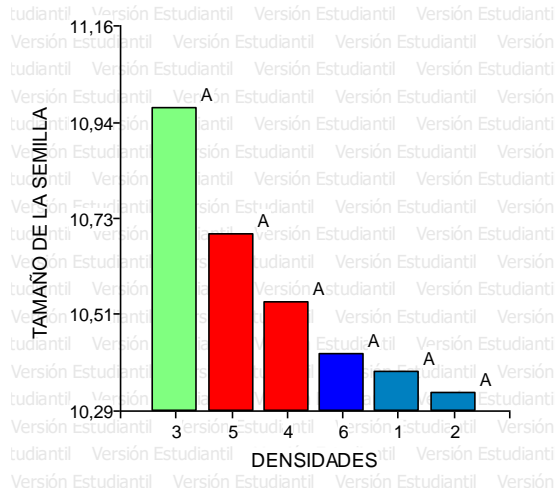
**Tabla 18.** Promedio del tamaño de la semilla, prueba Turkey al 5% para las densidades de siembra.

DENSIDADES	Medias	RANGO
d3	10,98	A
d5	10,69	A
d4	10,54	A
d6	10,42	A
d1	10,38	A
d2	10,33	A

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020)

Realizado la prueba Turkey al 5% en la (tabla 18) tenemos que todas las densidades poseen un rango de “A”, la densidad 3 (30cm x 4 semillas) tiene una media de 10.98 mm siendo la de mayor tamaño.

**Gráfico 7. Tamaño de la semilla.**



**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020)

### Discusión

El tamaño de la semilla que mayor diámetro presenta es la densidad 3 (30cm x 4 semillas) con una media de 10.98 mm en comparación con el testigo el diámetro es de 10.42 mm de acuerdo a estos valores, la semilla en cuanto al tamaño no son superiores en cada una de las densidades de siembra propuestas y se mantiene en un solo rango de tamaño. Según (HUARCAYA, 2018) En su trabajo de investigación el diámetro de la semilla oscilan entre 0.90 cm. a 0.75 cm que en milímetros es de 9 a 7.5mm. Araujo (2015), citado por (HUARCAYA, 2018) el diámetro de granos para la localidad 1 (Santa Ana) con un promedio de 10.81mm, esto se debió ser a que en la localidad Santa Ana hubo mayor presencia de humedad relativa y precipitación.

### 11.9 RENDIMIENTO DE LA SEMILLA

**Tabla 19.** Análisis de varianza, Adeva para el rendimiento de la semilla Kg/ha.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
DENSIDADES	3235,17	5	647,03	0,96	0,4843ns
REPETICION	921	2	460,5	0,68	0,5264ns
Error	6726,33	10	672,63		
Total	10882,5	17			

**CV=45.10%**

**Promedio=575**

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020)



En la (tabla 19) tenemos de acuerdo al análisis de la varianza que en el rendimiento de la semilla en cuanto a las densidades y en la repeticiones no hay diferencia estadística, el coeficiente de variación de 45.10% y con un promedio de 575Kg/ha.

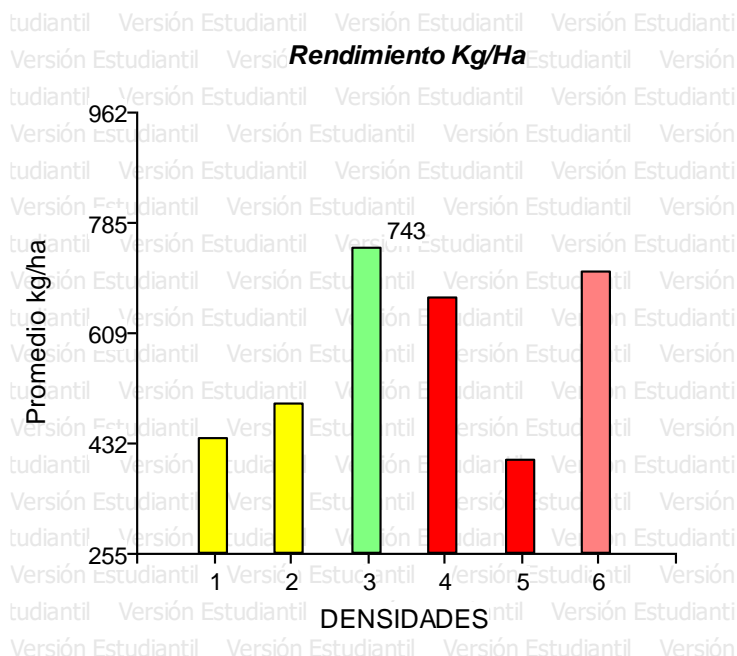
**Tabla 20.** Cuadro Turkey al 5% para el rendimiento de la semilla.

DENSIDADES	Medias	RANGO
d3	743,33	A
d6	706,67	A
d4	663,33	A
d2	493,33	A
d1	440	A
d5	403,33	A

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

En la (tabla 20) tenemos que la densidad 3(30cm x 4 semillas) presenta una media de 743.33 Kg/ha, la densidad 6 (testigo) con 706.67 kg/ha, la densidad 4(40cm x 4 semillas) con 663.33 Kg/ha, la densidad 2(20cm x 4 semillas) con 493.33 Kg/ha, densidad 1 (10cm x 4 semillas) con 440 Kg/ha y la densidad 5(50cm x 4 semillas) que posee una media de 403.33 kg/ha.

**Gráfico 8.** Rendimiento de la semilla.



**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

## Discusión

La densidad 3 (30cm x 4 semillas) tiene un rendimiento de 743.33 Kg/ha en comparación con el testigo que es la densidad 7 tiene un rendimiento de 706.67 Kg/ha de acuerdo a estos valores

el testigo tiene buenos rendimientos a diferencia de la densidad 5(50cm x 4 semillas) que posee una media de 403.33 Kg/ha siendo poco eficiente su rendimiento. Meneses (1996), citado por (Huarcaya, 2018) indica que los rendimientos alcanzados por los agricultores es de 700 y 1200 Kg/ha. De acuerdo a estos datos mencionados por el autor, en nuestro trabajo de investigación la media sobre el rendimiento/ha se encuentra dentro del rango obtenido por los agricultores.

## 11.10 ANÁLISIS ECONÓMICO

### 11.10.1 Costos de producción de 273m<sup>2</sup> de chocho por densidades de siembra (Iniap 450 – Andino)

**Cuadro 11.** Costos de producción de 273m<sup>2</sup> de chocho por densidades de siembra (Iniap 450 – Andino).

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 273m<sup>2</sup> DE CHOCHO / DENSIDADES Iniap 450 – Andino</b>				
<b>Importante:</b> Estos costos de producción proyectados son referenciales, los valores a indicar no siempre serán igual por lo que pueden variar por distintos factores como pueden ser: la época, localidad, variedad, tipo de suelo, riego, factores climáticos, mano de obra, tradiciones y costumbres, etc.				
<b>CONCEPTO</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario \$</b>	<b>Valor Total \$</b>
<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>				
Labrado de la tierra	hora/jornal	3	15	45
Surcada	hora/jornal	3	15	45
<b>Subtotal:</b>				<b>\$ 90,00</b>
<b>INSUMOS</b>				
Semilla variedad andino para d1 (3 semillas x 10 cm)	kg	110	3	330
Semilla variedad andino para d2 (3 semillas x 20 cm)	kg	55	3	165
Semilla variedad andino para d3 (3 semillas x 30 cm)	kg	40	3	120
Semilla variedad andino para d4 (3 semillas x 40 cm)	kg	26	3	78
Semilla variedad andino para d5 (3 semillas x 50 cm)	kg	22	3	66
Semilla variedad andino para d6 (testigo-siembra comunidad)	kg	24	3	72
<b>Insumos/Insecticidas/Fungicidas</b>				
Shambda (Lambda cylabthrin)	ml	1 (100)	3,6	3,6

<b>Subtotal d1:</b>				<b>\$ 333,60</b>
<b>Subtotal d2:</b>				<b>\$ 168,60</b>
<b>Subtotal d3:</b>				<b>\$ 123,60</b>
<b>Subtotal d4:</b>				<b>\$ 81,60</b>
<b>Subtotal d5:</b>				<b>\$ 69,60</b>
<b>Subtotal d7:</b>				<b>\$ 75,60</b>
MANO DE OBRA				
Siembra	jornal	5	15	75
Aplicación insecticida/fungicida	jornal	1	15	15
Cosecha	jornal	8	15	120
Trilla	jornal	6	15	90
Embalaje	jornal	3	5	15
<b>Subtotal:</b>				<b>\$ 315,00</b>
<b>Total por tratamiento 7,20 m2 de d1</b>				<b>\$ 738,60</b>
<b>Total por tratamiento 7,20 m2 de d2</b>				<b>\$ 573,60</b>
<b>Total por tratamiento 7,20 m2 de d3</b>				<b>\$ 528,60</b>
<b>Total por tratamiento 7,20 m2 de d4</b>				<b>\$ 486,60</b>
<b>Total por tratamiento 7,20 m2 de d5</b>				<b>\$ 474,60</b>
<b>Total por tratamiento 7,20 m2 de d6</b>				<b>\$ 480,60</b>

Elaborado por: Narvaez, M. (2020).

### 11.10.2 Producción gramos/planta, kilogramos y toneladas por hectárea en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).

**Cuadro 12.** Proyección de la producción en gramos, kilogramos y toneladas por hectárea.

REP	TRATAMIENTOS	Promedio gr/parcela neta	Promedio kg/parcela neta	Promedio kg/ha	Promedio tm/ha
<b>I</b>	d1	20	0,020	200	0,20
	d2	83	0,093	930	0,93
	d3	100	0,10	1000	1,00
	d4	90	0,09	900	0,90
	d5	18	0,018	180	0,18
	d6	85	0,085	850	0,85
<b>II</b>	d1	54	0,054	540	0,54
	d2	32	0,032	320	0,32
	d3	38	0,038	380	0,38
	d4	35	0,035	350	0,35
	d5	57	0,057	570	0,57
	d6	75	0,075	750	0,75
<b>III</b>	d1	58	0,058	580	0,58
	d2	33	0,033	330	0,33
	d3	85	0,085	850	0,85
	d4	74	0,074	740	0,74
	d5	46	0,046	460	0,46
	d6	52	0,052	520	0,52

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

En el (**Cuadro 12**) la producción de chocho en kilogramo/hectárea es la densidad 3 (30 cm x 4 semillas) de la repetición 1 tenemos un promedio de 1000 kg/ha; 1 tn/ha en producción, seguido a esto tenemos la densidad 4 (40 cm x 4 semillas) con un promedio de 900 kg/ha; 0.90 tn/ha, la densidad de menor rendimiento es la densidad 5 (distancia de 50 cm x 4 semillas) con un promedio de 180 kg/ha; 0.18 tn/ha.

### 11.10.3 Costos de producción por tratamiento / por hectárea.

**Cuadro 13.** Proyectados los costos de producción por tratamiento por hectárea.

TRATAMIENTOS	densidad	Preparación del terreno	Insumos	Mano de Obra	COSTO TOTAL \$
101	d3	90	123,6	315	528,6
102	d5	90	69,6	315	474,6
103	d1	90	333,6	315	738,6
104	d6	90	81,6	315	486,6
105	d2	90	168,6	315	573,6
106	d4	90	81,6	315	486,6
201	d1	90	333,6	315	738,6
202	d6	90	75,6	315	480,6
203	d5	90	69,6	315	474,6
204	d4	90	81,6	315	486,6
205	d3	90	123,6	315	528,6
206	d2	90	168,6	315	573,6
301	d5	90	69,6	315	474,6
302	d2	90	168,6	315	573,6
303	d3	90	123,6	315	528,6
304	d6	90	75,6	315	480,6
305	d1	90	333,6	315	738,6
306	d4	90	81,6	315	486,6

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

En el (**Cuadro 13**) tenemos que en la relación a los costos de producción por cada uno de los tratamientos/ ha tenemos que los costos totales son cifras diferentes de acuerdo a las distancias de siembra establecidas, los valores tomados en cuenta para sacar el costo total es la preparación del terreno, insumos y mano de obra

#### 11.10.4 Ingreso totales del ensayo por tratamientos por hectárea

**Cuadro 14.** Beneficio bruto del ensayo por tratamientos por hectárea.

TRATAMIENTOS	DENSIDAD	RENDIMIENTO KG/HA	PRECIO 1 KG \$	BENEFICIO BRUTO
101	d3	1000	3	3000
102	d5	180	3	540
103	d1	200	3	600
104	d6	850	3	2550
105	d2	830	3	2490
106	d4	900	3	2700
201	d1	540	3	1620
202	d6	750	3	2250
203	d5	570	3	1710
204	d4	350	3	1050
205	d3	380	3	1140
206	d2	320	3	960
301	d5	460	3	1380
302	d2	330	3	990
303	d3	850	3	2550
304	d6	520	3	1560
305	d1	580	3	1740
306	d4	740	3	2220

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020).

En el (**Cuadro 14**) tenemos que se proyectan los ingresos totales para cada una de las densidades. Para determinar el rendimiento se tomó en cuenta el peso total de la semilla de cada una de las densidades (4 semillas x distancia de siembra) este rendimiento determinado en kg/ha, donde el kilogramo de la semilla seca está considerada en un valor de 3\$. Según Tapia (2007) citado por (Almeida, 2015) *menciona que el Tarwi tiene un rendimiento de 1,500 a 2,500 Kg por hectárea, dependiendo mucho del crecimiento y desarrollo del eco tipo a producir.* La densidad 3 (30cm x 4 semillas) posee un rendimiento de 1000 kg/ha siendo la mejor en rendimiento y encontrándose en el valor mínimo del autor mencionado.

### 11.10.5 Cálculo de la relación Costo/Beneficio de los tratamientos

**Cuadro 15.** Cálculo de la relación Costo/Beneficio de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	DENSIDAD	Costo Total	Beneficio Bruto	Beneficio Neto	COSTO/BENEFICIO
101	d3	528,6	3000	2471,4	4,675
102	d5	474,6	540	65,4	0,138
103	d1	738,6	600	-138,6	-0,188
104	d6	486,6	2550	2063,4	4,240
105	d2	573,6	2490	1916,4	3,341
106	d4	486,6	2700	2213,4	4,549
201	d1	738,6	1620	881,4	1,193
202	d6	480,6	2250	1769,4	3,682
203	d5	474,6	1710	1235,4	2,603
204	d4	486,6	1050	563,4	1,158
205	d3	528,6	1140	611,4	1,157
206	d2	573,6	960	386,4	0,674
301	d5	474,6	1380	905,4	1,908
302	d2	573,6	990	416,4	0,726
303	d3	528,6	2550	2021,4	3,824
304	d6	480,6	1560	1079,4	2,246
305	d1	738,6	1740	1001,4	1,356
306	d4	486,6	1050	563,4	1,158

**Elaborado por:** Narvaez, M. (2020)

En el (**Cuadro 15**) se desglosa la relación costo/beneficio en donde encontramos que en el tratamiento 101 con la densidad 3 (distancia de 30 cm) alcanza una relación costo/beneficio de 4,67; en donde por cada 1\$ que se invierte se tiene una ganancia de 3,67 , de acuerdo a los demás tratamientos tenemos que este es el más rentable, como en segundo lugar tenemos al tratamiento 106 que es la densidad 4 ( distancia de 40 cm) tiene una relación de costo/beneficio de 4,54 que por cada 1\$ invertido se tiene una ganancia de 3,54 considerando una ganancia aceptable. A una distancia corta como es a 10cm entre planta no es recomendable porque los gastos son superiores en semilla y el beneficio no hay de contrario sale en contra lo invertido.

#### **Verificación de la Hipótesis**

Terminado el proceso de análisis e interpretación de cada una de los datos obtenidos se acepta la hipótesis alternativa que es H1: las densidades de siembra si influyen en el comportamiento y en la productividad del chocho de la variedad Iniap 450 Andino.

## 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 12.1 Conclusiones

Con los análisis e interpretación de información obtenida en la investigación sobre evaluar seis densidades de siembra y su productividad en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) se concluye que:

- La densidad óptima para el cultivo de chocho es la densidad 3 (30cm x 4 semillas), donde la aparición del botón floral se da a los 96 días, la floración inicia a los 127.6 días y el envainamiento se da a los 193 días, el número de vainas promedio es de 7.7 vainas, y el número de granos posee de un promedio de 4, posee un diámetro de 10.98 mm y el porcentaje de daño causado por la polilla del grano es de 5.53 el %.
- El efecto de las densidades de siembra en cuanto a su comportamiento tenemos que en la densidad 1 (10cm x 4 semillas) poseen mayor número de plantas debido a la corta distancia entre ellas, pero el rendimiento es bajo debido a que la planta solo desarrolla follaje hay poca floración y el cuajado del grano no se desarrolla mucho. A una distancia muy larga hay menor número de plantas, la presencia de plagas es reducido y menor rendimiento.
- La producción en kilogramos/hectárea el mejor tratamiento es la densidad 3 (d3) con una producción de 1000 kg/ha; 1 Tn/ha y la de menor producción es la densidad 5 (50cm x 4 semillas) con producción de 180kg/ha; 0.18 Tn/ha y la relación costo beneficio la densidad 3 (distancia de 30 cm x 4 semillas) con un costo/beneficio de 4,67; en donde por cada 1\$ que se invierte se tiene una ganancia de 3,67\$.



## 12.2 Recomendaciones

- Se recomienda sembrar a una distancia de siembra de 30cm entre planta x 80 cm entre surco, en cada golpe o sitio colocar 4 semillas para asegurar la producción, obteniendo mayor floración y cuajado del grano.
- No se recomienda sembrar a una distancia corta de 10cm entre plantas porque los costos son muy altos, una de ellas se invierte más en semilla y el rendimiento de la planta es poco, solo tiende a desarrollar follaje y existe poca floración por tanto hay bajo desarrollo del cuajado del grano.
- Se recomienda realizar estudios de las diferentes densidades de siembra en los distintos sectores pertenecientes a la parroquia Chugchilán, de preferencia en zonas altas para determinar la factibilidad de las densidades.
- Transmitir sobre la importancia del manejo de las densidades de siembra del cultivo de chocho a través de programas y proyectos de capacitación dirigida hacia la comunidad con la finalidad de incrementar sus rendimientos en el cultivo.

### 13 BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, L. A. (2015). *REPOSITORIO LA MOLINA*. Obtenido de “EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE GRANO Y CAPACIDAD SIMBIÓTICA DE ONCE ACCESIONES DE TARWI (*Lupinus mutabilis* Sweet Sweet), BAJO CONDICIONES DE OTUZCO - LA LIBERTAD”: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1727/F03-A9-T.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Aimacaña, R. C. (2017). *Repositorio UTC*. Obtenido de Identificación de las plagas en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet Sweet) durante su desarrollo fenológico.: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3275/1/T-UTC-00532.pdf>
- Almeida, J. L. (2015). *Repositorio UPEC*. Obtenido de Evaluación del rendimiento de cuatro ecotipos de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), en el Centro Experimental San Francisco, en Huaca – Carchi”.: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123457799/355/1/252%20Evaluación%20del%20rendimiento%20de%20cuatro%20ecotipos%20de%20chocho%20%29Lupinus%20mutabilis%29%2C%20en%20el%20Centro%20Experimental%20San%20Francisco.pdf>
- Caicedo V., C., Murillo I., A., Pinzón Z., J., Peralta I., E., & Rivera M., M. (Octubre de 2010). *INIAP-450 Andino: Variedad de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet Sweet)*. Obtenido de Plegable Divulgativo no. 179: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2594>
- Chugchilan, G. P. (29 de Marzo de 2017). Obtenido de Chugchilan: <http://gadmsigchos.gob.ec/new/http://gadmsigchos.gob.ec/new/>
- FAO. (1994). *Informe del Laboratorio de Recursos Genéticos y Biotecnología*. Obtenido de CHOCHO: [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro10/cap03\\_b.htm](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro10/cap03_b.htm)
- FAO. (2001). *FACTORES DE MANEJO*. Obtenido de Densidad óptima de siembra: <http://www.fao.org/3/x9234s/x9234s09.htm>
- FAO. (2001). *MANEJO DEL CULTIVO*. Obtenido de Densidad óptima de siembra: <http://www.fao.org/3/x9234s/x9234s09.htm>

- FAO. (01 de Diciembre de 2017). *Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe*. Obtenido de Simposio Regional del chocho o tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet): [http://www.fao.org/americas/eventos/ver/es/c/451019/#:~:text=El%20chocho%20\(Lupinus%20mutabilis\)%20es,y%20el%20noreste%20de%20Argentina](http://www.fao.org/americas/eventos/ver/es/c/451019/#:~:text=El%20chocho%20(Lupinus%20mutabilis)%20es,y%20el%20noreste%20de%20Argentina).
- FAO. (s.f.). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Obtenido de TARWI o CHOCHO: [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodve g/cdrom/contenido/libro10/cap03\\_1\\_3.htm#:~:text=El%20tarwi%20pertenece%20a%20la ,tener%20hasta%20tres%20floraciones%20sucesivas](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodve g/cdrom/contenido/libro10/cap03_1_3.htm#:~:text=El%20tarwi%20pertenece%20a%20la ,tener%20hasta%20tres%20floraciones%20sucesivas).
- Guamán, P. M. (2017). *REPOSITORIO UTC*. Obtenido de MONITOREO DE LAS PLAGAS QUE AFECTAN AL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet Sweet) EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA COTOPAXI 2015’’: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3279/1/T-UTC-00534.pdf>
- Guaytarilla, P. B., & Falconi, C. S. (2014). CONGRESO DE CIENCIA Y TEGNOLOGIA ESPE. *CONGRESO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA*. Obtenido de seleccion por arquitectura de la planta y resitencia a la antracnosis de 7 genotipos de chocho .
- Guzmán, A., Gusqui, R., & Moran, I. H. (Septiembre de 2015). *COGOPE*. Obtenido de Manejo Integrado del Cultivo del Chocho (*Lupinus mu- tabilis* Sweet). Guía Técnica 2. Proyecto de Desarrollo Rural Integral Sostenible en la Provincia de Chimborazo: [http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/10/Cultivo\\_de\\_chocho\\_manual.pdf](http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/10/Cultivo_de_chocho_manual.pdf)
- Hernández, F. (2015). *La Densidad de Siembra de los Cultivos*. Obtenido de Efecto de la densidad de siembra sobre las plagas y enfermedades: [https://www.agro-tecnologia-tropical.com/densidad\\_de\\_siembra.html](https://www.agro-tecnologia-tropical.com/densidad_de_siembra.html)
- HUARCAYA, J. H. (2019). *REPOSITORIO UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO* . Obtenido de EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CATORCE ACCESIONES DEL ENSAYO NACIONAL DE TARWI (*Lupinus mutabilis* Sweet Sweet.) EN EL CIP CAMACANI PUNO – PERU: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11391/Huisa\\_Huarcaya\\_Javier.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/11391/Huisa_Huarcaya_Javier.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- INEC. (2001). *INEC*. Obtenido de Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua.: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac%202013/InformeejecutivoESPAC2013.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac%202013/InformeejecutivoESPAC2013.pdf)
- INIAP. (2014). *INIAP*. Obtenido de Control de Malezas: CHOCHO: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/images/rubros/contenido/chocho/7manejo.pdf>
- Lamsa. (10 de Junio de 2017). *LAMSA*. Obtenido de La Densidad de Siembra: <http://www.lamsa.com.mx/node/1419>
- Lema, J. M. (2011). *REPOSITORIO UTC*. Obtenido de : “EVALUACIÓN DE SEIS INSECTICIDAS DE BAJA TOXICIDAD PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO DE LAS PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet Sweet), EN DOS LOCALIDADES DE COTOPAXI”: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/759/1/T-UTC-0597.pdf>
- MAGAP, & DIGDM, C. &. (Enero de 2014). *FLPHTML5*. Obtenido de Zonificación agroecologica economica del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el Ecuador continental: <https://fliphtml5.com/ijia/ligk/basic>
- Montesdeoca, D. (Mayo de 2019). *REPOSITORIO UCE*. Obtenido de Análisis de los sistemas de producción de las comunidades sur-orientales de la parroquia Chugchilán: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15397/1/T-UCE-0004-A97-2019.pdf>
- Núñez, M. E. (Julio de 2015). *Fondo Italo Peruano*. Obtenido de Tarwi, Tauri o Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet Sweet): <http://fadvamerica.org/wp-content/uploads/2017/04/TARWI-espanol.pdf>
- Peralta, E. M. (FEBRERO de 2009). *REPOSITORIO INIAP*. Obtenido de Manual agrícola de granos andinos: Chocho, quinua, amaranto y ataco. Cultivos, variedades y costos de producción.
- Quinchuela, D. A. (Abril de 2010). *Repositorio Escuela politecnica Superior de Chimborazo*. Obtenido de Rendimiento y comercializacion: <https://pdfs.semanticscholar.org/e30c/c7b0dce52a99e57d449c52f2fa57e5570cdb.pdf>

- Rivadeneira, J. R. (1999). *Repositorio INIAP*. Obtenido de Determinación de los niveles óptimos de fertilización química en el cultivo de chocho, en tres localidades de la Sierra ecuatoriana: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/975/1/iniapsctR717d.pdf>
- Rosember, R. R. (2017). *Biblioteca digital UNITRU*. Obtenido de Evaluacion del manejo agronomico y rendimiento del cultivo de *Lupinus mutabilis Sweet Sweet* en tayabambalalibertad:  
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9970/RIVERA%20ROLDAN%2C%20Rosember.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sarango, E. J. (2019). *Repositorio UTC*. Obtenido de EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE DOS VARIEDADES (andino y guaranguito) DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet Sweet*) A CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL SECTOR SALACHE BAJO “CAREN”, PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA COTOPAXI, 2017”.
- Tapia, M. E. (2017). *Biblioteca SIATMA*. Obtenido de El estado de arte en el peru El Chocho, tarwi o tauri: [http://siatma.org/sitios/biblioteca/uploads/2.\\_Mario\\_Tapia\\_.pdf](http://siatma.org/sitios/biblioteca/uploads/2._Mario_Tapia_.pdf)
- Universo, E. (Septiembre de 2013). Obtenido de El chocho es protagonista de proyectos de desarrollo en Ecuador: <https://www.eluniverso.com/vida-estilo/2013/09/29/nota/1519551/chocho-es-protagonista-proyectos-desarrollo-ecuador>
- Valdivieso, M. S. (s.f.). *FAO-UPLOAD*. Obtenido de produccion\_organica\_de\_cultivos\_andinos.:  
<https://pdfs.semanticscholar.org/e30c/c7b0dce52a99e57d449c52f2fa57e5570cdb.pdf>
- Zambrano, a. L. (2014). *REPOSITORIO UTA*. Obtenido de GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN ASOCIATIVA DEL CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet Sweet*) Y SU INCIDENCIA EN EL NIVEL DE INGRESOS DE LOS HABITANTES PRODUCTORES DE LA COMUNIDAD SARACHUPA:  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123457799/9577/1/MAI%2009.pdf>

## ANEXOS

## Anexo 1. Aval de traducción.



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

### ***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, NARVAEZ CHUQUIANO MARITZA ELIZABETH**, cuyo título versa **“EVALUACIÓN DE SEIS DENSIDADES DE SIEMBRA Y SU PRODUCTIVIDAD EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus Mutabilis*) EN LA PARROQUIA CHUGCHILÁN, CANTÓN SIGCHOS, PROVINCIA COTOPAXI, 2020”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

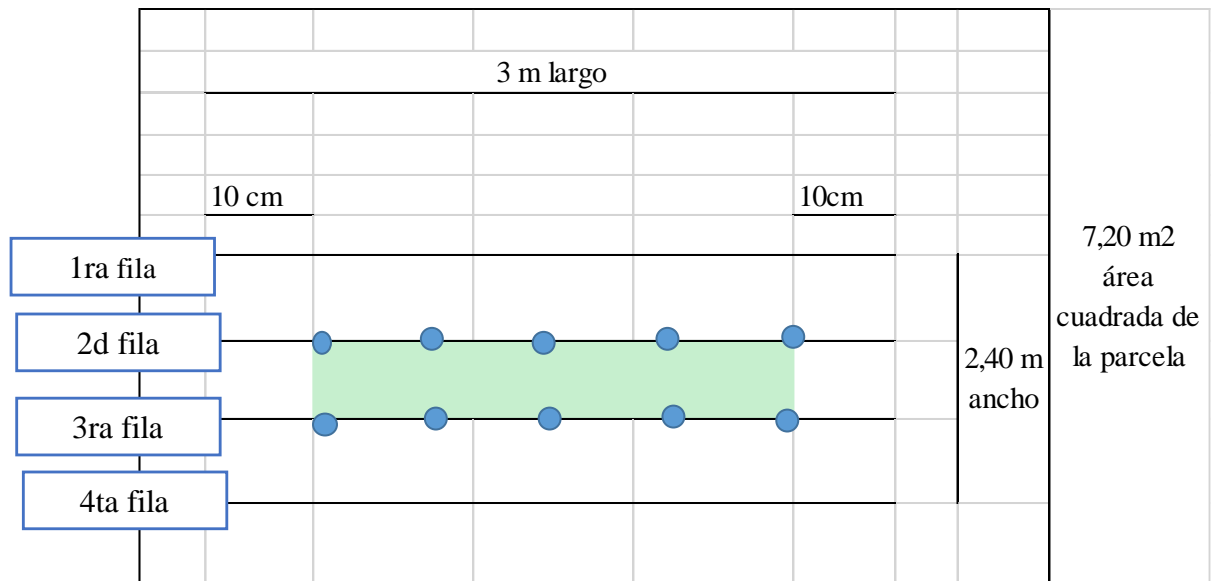
Latacunga, marzo del 2021.

Atentamente;

Mg. Patricia Marcela Chacón Porras  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
C.C. 0502211196

1803027935 Firmado  
digitalmente por  
1803027935  
VICTOR ROMERO GARCIA  
ROMERO GARCIA  
Fecha: 2021.03.22  
15:27:42 -05'00'

### Anexo 2: Distribución de la parcela



### Anexo 3. Presupuesto.

Concepto	Cantidad	Unidad	V. Unitario	Valor Total
			\$	\$
<b>A.COSTOS DIRECTOS (CD)</b>				
<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>				
Nivelación de terreno	hora/jornal	3	15	45
Surcada	hora/jornal	3	15	45
			<b>Subtotal:</b>	<b>\$ 90,00</b>
<b>INSTALACIÓN DEL ENSAYO</b>				
Cuaderno de borrador	1	Material	1,25	1,25
lápiz	1	Material	0,75	0,75
esfero	2	Material	0,85	1,7
Libro de campo	1	Material	5	5
Marcadores	2	Material	0,8	1,6
Piola	1	rollo	2,5	2,5
Estacas	94	Unidad	0,8	67,2
palos de pincho	1	Paquete	1	1
Cinta métrica	1	Metros	3	3
Calibrador digital	1	Unidad	25	25
Balanza	1	Unidad	35	35
Fundas pequeñas	1	paquete	1,5	1,5
Masking	1	Unidad	0,75	0,75
Sacos	19	Unidad	0,3	5,4

Azadón	1	Unidad	8	8
			<b>Subtotal:</b>	<b>159,65</b>
<b>SIEMBRA</b>				
Semilla variedad andino	3	kg	3	9
Siembra	5	Jornal	15	75
			<b>Subtotal:</b>	<b>84</b>
<b>CONTROL FITOSANITARIO</b>				
Lambda cyalabthrin	1 (250)	ml	3,6	3,6
Traje de fumigar	1	Día	20	20
Mascarilla	3	Unidad	1,5	4,5
Tanque	1	50lts	50	50
balde	1	10lts	6	6
guantes	3	Pares	0,45	1,35
Bomba mochila de fumigar	1	lt	35	35
			<b>Subtotal:</b>	<b>120,45</b>
<b>TRANSPORTE Y SALIDA DE CAMPO</b>				
Bus-ciudad Ambato	6	viajes	1	6
Bus-Chugchilán	3	Viajes	2,85	8,55
carrera a Guayama grande	1	viaje	15	15
combustible de carro propio	3	viajes	20	70
			<b>Subtotal:</b>	<b>99,55</b>
<b>MATERIAL BIBLIOGRÁFICO Y FOTOCOPIAS.</b>				
Calculadora	1	Unidad	15	15
Flash memory	1	Gigas	10	10
Impresiones	100	hojas	0,25	25
Internet	7	Mes	25	150
			<b>Subtotal:</b>	<b>831</b>
Sub Total de Costos Directos				\$ 459,65
<b>B. COSTOS INDIRECTOS (CI)</b>				
Interés (10% subtotal CD)				\$ 45,97
Sub Total de Costos Indirectos				
<b>TOTAL DE COSTOS (CD+CI)</b>				<b>\$ 505,62</b>



**Anexo 4. Material fotográfico.**



Limpieza del terreno



Realización de surcos

**Fotografía 1. Preparación del terreno**



**Fotografía 2.** Implementación del diseño experimental.



**Fotografía 3.** Siembra de chocho a 10cm x 4 semillas.



**Fotografía 4.** Siembra de chocho a 20cm x 4 semillas.



**Fotografía 5.** Siembra de chocho 30cm x 4 semillas.



**Fotografía 6.** Siembra de chocho 40cm x 4 semillas.



**Fotografía 7.** Siembra de chocho 50cm x 4 semillas.



**Fotografía 8.** Testigo distancia de siembra que utiliza la comunidad.



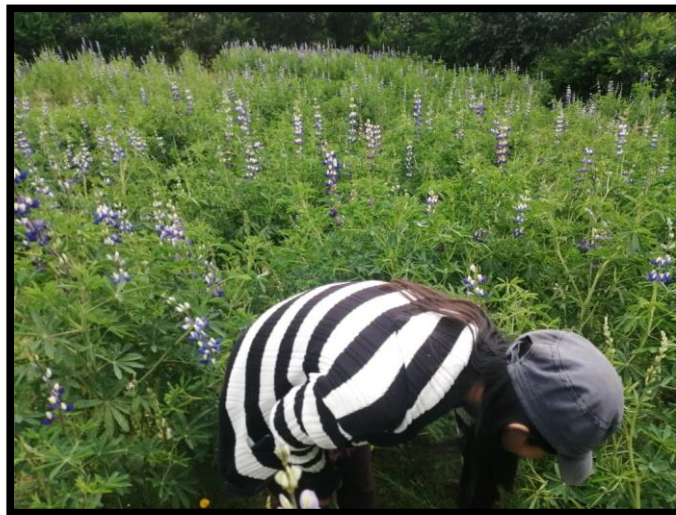
**Fotografía 9.** Aplicación del insecticida.



**Fotografía 10.** Toma de datos del número de plantas.



**Fotografía 11.** . Toma de datos días al aparecimiento de botón floral.



**Fotografía 12.** Toma de datos días a la floración.



**Fotografía 13.** Toma de datos días al envainamiento



**Fotografía 14.** Toma de datos número de vainas.



**Fotografía 15.** Cosecha.



**Fotografía 16.** Cosecha con la colaboración de la comunidad.



**Fotografía 17.** Toma de datos del número de granos por vaina.



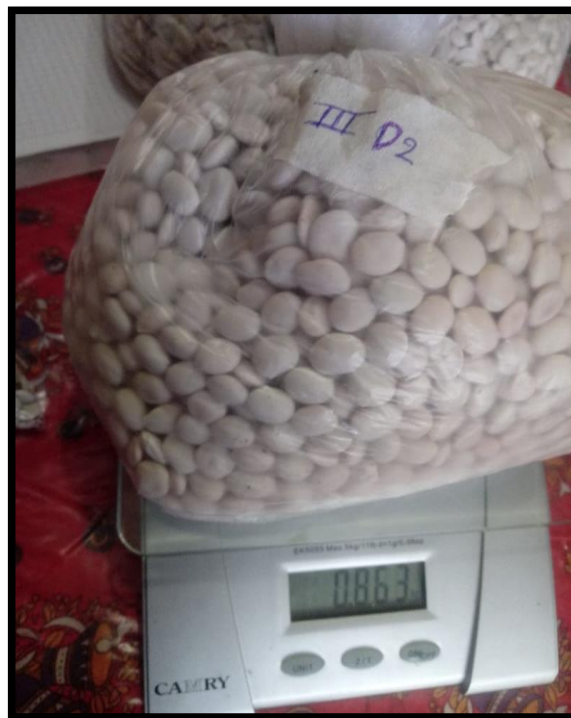
**Fotografía 18.** Número de granos en la vaina.



**Fotografía 19.** Semilla con polilla del grano.



**Fotografía 20.** Peso de semilla dañada.



**Fotografía 21.** Peso de semilla buena.



**Anexo 5.** Base De Datos Analizados.

Promedio del Número de Plantas.

<b>DENSIDADES</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>NÚMERO DE PLANTAS</b>
d1	R1	108
d2	R1	72
d3	R1	78
d4	R1	36
d5	R1	63
d6	R1	63
d1	R2	111
d2	R2	117
d3	R2	84
d4	R2	45
d5	R2	42
d6	R2	57
d1	R3	84
d2	R3	90
d3	R3	48
d4	R3	51
d5	R3	69
d6	R3	87

Promedio del número de días en aparecer el botón floral, la floración y el envainamiento.

<b>REP</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>DIAS BOTON FLORAL</b>	<b>FLORACIÓN/DIAS</b>	<b>DIAS AL ENVAINAMIENTO</b>
<b>I</b>	d1	118	147	212
	d2	118	147	212
	d3	85	118	183
	d4	118	147	212
	d5	118	147	212
	d6	85	118	183
<b>II</b>	d1	85	118	183
	d2	85	118	184
	d3	85	118	183
	d4	118	146	211
	d5	118	147	212
	d6	118	147	213
<b>III</b>	d1	85	118	184
	d2	118	147	212
	d3	118	147	211
	d4	118	148	212
	d5	118	147	213
	d6	118	147	211

Promedio del número de vainas en el eje central y el número de granos en la vaina.

REP	TRATAMIENTOS		
		# vainas eje central	# DE GRANOS
I	d1	5,5	3,22
	d2	6,7	4,06
	d3	9,6	5,96
	d4	7,1	3,83
	d5	8,4	5,19
	d6	8,8	4,63
II	d1	6,6	4,15
	d2	5,1	3,79
	d3	7	3,7
	d4	7,1	3,33
	d5	6	4
	d6	6	3,25
III	d1	5	3,05
	d2	4,7	2,6
	d3	6,5	2,33
	d4	4,5	2,57
	d5	5	3,21
	d6	6	3,24

Promedio del porcentaje de la semilla dañada y tamaño de la semilla.

REP	TRATAMIENTOS		
		% de semilla dañada	TAMAÑO DE LA SEMILLA
I	d1	2,0	10,37
	d2	7,97	10,72
	d3	2,38	10,66
	d4	5,43	10,78
	d5	4,23	10,48
	d6	11,84	10,26
II	d1	4,05	10,32
	d2	4,39	10,06
	d3	8,13	11,26
	d4	7,45	10,36
	d5	8,59	10,73
	d6	5,9	10,57
III	d1	5,74	10,45
	d2	5,36	10,21
	d3	6,07	11,01
	d4	8,39	10,47
	d5	6,89	10,86
	d6	9,57	10,43

Promedio de datos proyectados en gramos/parcela neta, kilogramos y toneladas por hectárea.

<b>REP</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Promedio gr/parcela neta</b>	<b>Promedio kg/parcela neta</b>	<b>Promedio kg/ha</b>	<b>Promedio tm/ha</b>
<b>I</b>	d1	20	0,020	200	0,20
	d2	83	0,083	830	0,83
	d3	100	0,10	1000	1,00
	d4	90	0,09	900	0,90
	d5	18	0,018	180	0,18
	d6	85	0,085	850	0,85
<b>II</b>	d1	54	0,054	540	0,54
	d2	32	0,032	320	0,32
	d3	38	0,038	380	0,38
	d4	35	0,035	350	0,35
	d5	57	0,057	570	0,57
	d6	75	0,075	750	0,75
<b>III</b>	d1	58	0,058	580	0,58
	d2	33	0,033	330	0,33
	d3	85	0,085	850	0,85
	d4	74	0,074	740	0,74
	d5	46	0,046	460	0,46
	d6	52	0,052	520	0,52