

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



DETERMINACIÓN DE ROTACIÓN Y DENSIDADES APROPIADAS DEL CULTIVO DE TARWI (*Lupinus mutabilis*, Sweet) EN DOS SECTORES DE ZURITE – ANTA – CUSCO

Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias **ISAAC ROBERTO CHINO MAYNA**, para optar al Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

Asesores:

Mgt. Juan Wilbert Mendoza Abarca

Ing. Víctor Antonio Gonza Cusipuma

PATROCINADOR: CONVENIO FONDOS
CANON UNSAAC – INIA

K'AYRA - CUSCO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A dios por darme la oportunidad de vivir rodeado de una familia maravillosa.

A mis padres Isaac Chino LLamocca y Marcelina Mayna Castelo de quien de cuyos cabellos blancos me digno ser el único culpable, por el incansable apoyo en darme todo lo necesario para convertirme en un profesional

A mis queridos hermanos con el cariño y afecto de siempre, quienes no me negaron su apoyo constante en el trayecto de mi formación profesional.

A mis sobrinos Kevin y Brandon por la paciencia y la comprensión. quienes estuvieron en la realización de este trabajo

AGRADECIMIENTO

- ✓ A la Universidad Nacional de SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO “UNSAAC” por acogerme en sus aulas y formarme como profesional.
- ✓ A la INSTITUCIÓN NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA “INIA” por el apoyo en la realización del presente trabajo.
- ✓ A los docentes de la ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA de la “UNSAAC” por sus enseñanzas y valores en el transcurso de mi formación académica.
- ✓ A mis asesores Al ing. WILBERT MENDOZA ABARCA. Al Ing. VÍCTOR ANTONIO GONZA CUSIPUMA, de la INSTITUCIÓN NACIONAL DEL INNOVACIÓN AGRARIA “INIA” por las recomendaciones y comprensión durante el tiempo de elaboración del trabajo.
- ✓ A NANCY GABI MONTES HURTADO. Por el apoyo persistente y su comprensión en los momentos difíciles de la realización de este trabajo.
- ✓ A mis compañeros con quienes compartimos muchos gratos momentos dentro y fuera de las aulas universitarias.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INTRODUCCIÓN.....	1
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2.1. Problema General	3
1.2.2. Problemas Específicos.....	3
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIONES.....	4
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
2.3. JUSTIFICACIÓN	5
III. HIPÓTESIS	6
3.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	6
3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	6
IV. MARCO TEÓRICO.....	7
4.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN	7
4.2. CENTROS DE ORIGEN DEL TARWI.....	7
4.3. PARIENTE SILVESTRE (<i>LUPINUS MIRABILIS</i>) Q'ERA Q'ERA.....	7
4.4. SINONIMIAS.....	7
4.5. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	8
4.6. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	8
4.6.1. Raiz.....	8
4.6.2. Tallo.....	8
4.6.3. Ramas	9
4.6.4. Hojas.....	9
4.6.5. Inflorescencia	9
4.6.5.1. Partes De La Inflorescencia	9
4.6.5.2. Flores	10
4.6.5.3. Fruto.....	11
4.6.5.4. Semilla	11
4.7. FENOLOGÍA.....	11
4.7.1. Fases Fenológicas.....	11
4.8. CONTENIDO QUÍMICO DEL TARWI.....	12
4.9. BANCOS DE GERMOPLASMA	13
4.10. CONSERVACIÓN	13
4.10.1. Las Cinco Leyes De La Conservación:.....	14

4.11.	GERMINACIÓN	14
4.12.	PRECOCIDAD	14
4.12.1.	Concepto De Precocidad.....	15
4.12.2.	Importancia Agronómica De La Precocidad.....	15
4.13.	PLAGAS Y ENFERMEDADES	15
4.13.1.	Plagas	15
4.13.2.	Enfermedades.....	16
4.14.	REQUERIMIENTO PARA EL CULTIVO DE TARWI:	17
4.15.	USOS.....	17
4.16.	VALORES NUTRICIONALES DEL GRANO DE TARWI.....	18
V.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
5.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN: Experimental Y Descriptivo	19
5.2.	UBICACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL EXPERIMENTO.....	19
5.2.1.	Ubicación Política	19
5.2.2.	Ubicación Geográfica	19
5.2.3.	Ubicación Ecológica.....	19
5.2.4.	Ubicación Del Experimento	20
5.2.5.	Límites	20
5.2.6.	Accesibilidad: A Zurite Se Accede Por Las Vías.....	20
5.2.7.	Ubicación Temporal	20
5.2.7.1.	Historia Del Campo Experimental	22
5.3.	MATERIALES Y METODOS.....	22
5.4.	METODOS	23
5.4.1.	Descripción De Los Métodos	23
5.4.2.	Características Del Campo Experimental.....	27
5.4.3.	Conducción Del Experimento	28
5.4.4.	Evaluación De Características Botánicas	31
5.4.5.	Evaluación De Características Agronómicas	31
5.4.6.	Evaluación De Fases Fenológicas	33
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
6.1.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS EN LA EEA-ANDENES - ZURITE.....	34
6.1.1.	Altura De Planta	34
6.1.2.	Diametro De Tallo (Mm).....	35
6.1.3.	Numero De Ramas Primarias	37
6.1.4.	Altura Rama Primaria Inferior.....	38
6.1.5.	Diámetro Máximo De La Hoja.....	39
6.1.6.	Altura Primera Vaina.....	41

6.1.7.	Numero De Vainas Por Planta.....	42
6.1.8.	Rendimiento Semilla Eje Central Masa	44
6.1.9.	Rendimiento Semilla Rama Lateral Masal.....	45
6.1.10.	Rendimiento Semilla Eje Central Borde.....	46
6.1.11.	Rendimiento Semilla Rama Lateral Borde	48
6.1.12.	Rendimiento Total Parcela (Kg.).....	49
6.2.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS EN EL SECTOR (QALLIS) TAMBO CANCHA SAN NICOLÁS DE BARI	50
6.2.1.	Altura Planta.....	50
6.2.2.	Diametro Del Tallo (Mm)	52
6.2.3.	Numero De Ramas Primarias	53
6.2.4.	Altura De Rama Inferior (Cm)	55
6.2.5.	Diámetro Máximo De La Hoja (Mm).....	56
6.2.6.	Altura De La Primera Vaina.....	57
6.2.7.	Número De Vainas Por Planta.....	58
6.2.8.	Rendimiento Semilla Eje Central Masal	59
6.2.9.	Rendimiento Semilla Rama Lateral Masal.....	61
6.2.10.	Rendimiento Semilla Eje Central Borde.....	62
6.2.11.	Rendimiento Semilla Rama Lateral Borde	63
6.2.12.	Rendimiento Total De La Parcela.....	64
6.2.13.	Rendimiento Promedio De Ambos Sectores Por Tratamiento (Kg.).....	66
6.3.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	68
6.4.	DETERMINACIÓN DEL MEJOR RENDIMIENTO CON SISTEMA DE ROTACIÓN	70
6.5.	DETERMINAR LA MEJOR DENSIDAD DE SIEMBRA CON RESPECTO AL RENDIMIENTO	71
VII.	CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....	72
	Conclusiones.....	72
	Sugerencias.....	73
VIII.	BIBLIOGRAFIA	74
	ANEXOS.....	76

RESUMEN

El actual trabajo de investigación denominado, “DETERMINACION DE ROTACION Y DENSIDADES APROPIADAS DEL CULTIVO DE TARWI (*Lupinus mutabilis*, **Sweet**) EN DOS SECTORES DE ZURITE – ANTA – CUSCO. Se ha desarrollado con el Ecotipo de tarwi ANDENES 90 obtenidos del Centro Experimental Andenes INIA-CUSCO, fue realizado en dos sectores del distrito de Zurite – Anta – Cusco. Ubicado a 3391 msnm, Sector ANDENES y sector QALLIS, durante la Campaña Agrícola 2015 – 2016.

Teniendo como objetivos claros a desarrollar: identificar las respuestas respecto a las características botánicas y agronómicas del cultivo de tarwi. Determinar el rendimiento de tarwi con respecto al sistema de rotación del cultivo. Identificar la densidad de siembra óptima para el cultivo de tarwi, con el ecotipo de tarwi ANDENES 90.

El trabajo de investigación fue realizado con la metodología adecuada para la instalación de la tesis se realizó la distribución randomizada el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones con un total de 16 unidades experimentales en ambos sectores, las evaluaciones botánicas y agronómicas se obtuvo utilizando el descriptor de lupinos IBPGR (1981) de la FAO para considerar las características cualitativas y cuantitativas determinadas para ambos sectores, En cuanto a las características agronómicas se evaluó 12 plantas etiquetadas por tratamiento para obtener promedios. En la rotación de cultivos se consideró la campaña agrícola de 2 años anteriores de cultivos con la finalidad de que los agricultores puedan realizar el sistema de rotación. Se consideró 3 densidades de siembra y un testigo para determinar la densidad optima adecuada para mejorar su producción.

El ecotipo de tarwi (ANDENES 90) tiene las mismas características morfológicas en ambos sectores porque es un solo ecotipo y tampoco han sido influenciados por el medio ambiente, el sistema de rotación de papa – haba del sector ANDENES supera al sistema de rotación de maíz – maíz del sector TAMBO CANCHA, la adecuada densidad de siembra para ambos sectores obteniendo mejor rendimiento es la D – 40.

INTRODUCCIÓN

El tarwi (*Lupinus mutabilis*, Sweet) es una leguminosa originaria de los andes sudamericanos conocido con el nombre quechua de “tarwi” se desarrolla desde los 1500 hasta los 3850 msnm. Encontrándose en el Perú en los departamentos de Puno, Huancayo, Cusco, y otras regiones donde el habitante rural considera en su alimentación familiar como grano des amargado. Actualmente los pobladores le dan lugar prioritario como uno de los primeros alimentos nativos con alto valor proteico.

El TARWI por su capacidad de conservación del abonamiento al suelo, mediante la asimilación del nitrógeno, su incorporación a la tierra como abono verde, da oportunidades invaluableles al mejoramiento de los suelos para la producción de otros productos. Es un cultivo poco exigente en nutrientes, se desarrolla perfectamente en tierras denominadas temporales, a pesar de estas cualidades relevantes para su producción, no recibe promoción para su cultivo,

El trabajo de investigación nos permite determinar las características cualitativas y cuantitativas bien definidas como también el comportamiento del cultivo para tener en cuenta la producción y el rendimiento considerando también en el sistema de rotación un equilibrio de fertilidad evitando de esa manera la erosión de suelos. Respecto a la densidad de siembra el cultivo muestra su mayor comportamiento aclarando de esa manera la competencia y evidenciando su mejor estado para determinar una mayor producción y rendimiento de calidad elevando de esa manera sus precios en el mercado aumentando el ingreso económico del poblador rural, mejorando su calidad de vida.

El autor.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

En nuestra región el cultivo de tarwi últimamente ha sufrido una reducción en sus áreas cultivadas y en la producción de rendimiento debido a un manejo empírico donde no se toma en cuenta las alternativas de manejo en producción para incrementar su rendimiento por ser un cultivo poco exigente en nutrientes destinado a ser cultivado en tierras denominadas marginales con muy poca fertilidad. Por lo que es muy importante realizar el trabajo de investigación respecto a los diferentes tratamientos del cultivo de tarwi, porque no se tiene información alguna sobre las características botánicas y agronómicas en un sistema de producción de cultivos como las prácticas de rotación y densidades apropiadas; que posteriormente servirán para el conocimiento de los agricultores.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cómo será las características botánicas, agronómicas en los sistemas de producción como son la rotación y las densidades de siembra en el cultivo de tarwi (***Lupinus mutabilis*, Sweet**) en dos sectores ANDENES del Centro Experimental Andenes INIA, y en el sector de QALLIS Tambo Cancha (Tumi bamba) Zurite – Anta – Cusco?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

1. ¿Cómo son las características botánicas y agronómicas del cultivo de tarwi (***Lupinus mutabilis*, Sweet**) bajo condiciones de rotación en dos sectores Tambo cancha y andenes de la estación experimental INIA?
2. ¿Cuál es el rendimiento en tarwi (***Lupinus mutabilis*, Sweet**), con respecto al sistema de rotación de cultivo?
3. ¿Cuál será la densidad de siembra óptima para el cultivo de tarwi (***Lupinus mutabilis*, Sweet**) bajo dos sectores en Zurite?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIONES

2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar las características botánicas y agronómicas en rotación de cultivos y diferentes densidades de siembra en el cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis*, **Sweet**), en dos sectores de Zurite-Anta-Cusco.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Identificar las respuestas respecto a las características botánicas y agronómicas del cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis*, **Sweet**).
2. Determinar el rendimiento en tarwi (*Lupinus mutabilis*, **Sweet**), con respecto al sistema de rotación de cultivo.
3. Identificar la densidad de siembra óptima para el cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis*, **Sweet**).

2.3. JUSTIFICACIÓN

El ecotipo de tarwi ANDENES 90 presentan en diferentes etapas de desarrollo las mismas características cualitativas en ambos sectores por ser un solo ecotipo y no son influenciados por el medio ambiente,

Su beneficio de compensación de fertilidad al suelo, mediante la incorporación de nitrógeno a la tierra como abono orgánico brinda la restitución de los suelos para la producción de diferentes cultivos mediante la rotación de cultivos que permite obtener una producción que eleve el rendimiento y que no afecte la estabilidad de fertilidad de los suelos.

Se obtuvo una adecuada densidad de cultivo para evitar la competencia de plantas y obtener mayor rendimiento en producción del cultivo, que favorece al agricultor en mejorar su sistema de siembra elevando sus ingresos económicos y mejorando la calidad de vida.

III. HIPÓTESIS

3.1. HIPÓTESIS GENERAL

Los sistemas de producción como la rotación de cultivos y las densidades de siembra en el cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis*, Sweet) incluyen de manera diferente en las características botánicas y agronómicas, en dos sectores, sector ANDENES de la estación experimental INIA y en el sector de QALLIS Tambo Cancha (Tumi bamba) Zurite – Anta – Cusco.

3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

1. Existe variabilidad en las características botánicas y agronómicas del cultivo de tarwi, bajo condiciones de los sectores ANDENES y QALLIS.
2. La rotación de cultivos papa y cereales influirá en el rendimiento del cultivo de tarwi.
3. Existe variabilidad agronómica y botánica, bajo densidades de siembra del cultivo de tarwi.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

(Vasquez, 1983), describe que el cultivo de tarwi o chocho es una planta originaria de la zona andina y se cultiva en el país, en la región sierra de los países occidentales de Sudamérica, principalmente en el Perú, Bolivia y Ecuador, y en menor escala en Colombia, Argentina y Venezuela.

4.2. CENTROS DE ORIGEN DEL TARWI

(Mateo, 1961), menciona que el género *Lupinus* se encuentra en los siguientes centros de origen:

a) Centro IV (CERCANO ORIENTE)

- *Lupinus pilosus* L.

- *Lupinus angustifolius* L.

- *Lupinus albus* L.

b) Centro V (MEDITERRANEO)

- *Lupinus albus* L.

- *Lupinus termis* Forskal.

- *Lupinus angustifolius* L.

- *Lupinus luteus* H.

c) Centro VI (ABISINIA)

- *Lupinus termis* Forskal.

d) Centro VIII (SUDAMERICANO)

- (*Lupinus mutabilis*, Sweet)

4.3. PARIENTE SILVESTRE (*Lupinus mirabilis*) q'era q'era

4.4. SINONIMIAS

(Iescano, 1994), indica que para el cultivo de tarwi que también se lo conoce con: tarwi, tarhui (Cusco), tauri, chocho, ullus.

4.5. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

(Carreño, 1975), refiere que la clasificación de acuerdo Arthur Cronquist (1993), es:

División..... Magnoliophyta

Clase..... Magnoliopsida

Subclase..... Rosidae

Orden.....Fabales

Familia..... Fabaceae

Tribu.....Genisteeae

Género..... Lupinus

Especie.....mutabilis

Nombre científico.....***Lupinus mutabilis*, Sweet**

Nombre común.....Tarwi

4.6. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

4.6.1. RAIZ

(Groos, 1982), argumenta que la simbiosis en la planta de Lupinus con las bacterias nodulares, que viven en las raíces tienen gran importancia. Además, manifiesta que las bacterias nodulares de Lupinus (*Rhizobium* sp) penetra a los pocos días de la germinación en las células epidérmicas de la raíz y se encuentran de preferencia en la raíz primaria, cada planta puede producir hasta 50 gr. De nódulos en sus raíces

4.6.2. TALLO

(echarry, 1977), dice que el tarwi tiene un tallo erguido, de consistencia herbácea volviéndose leñosa en las últimas fases del ciclo vegetativo; es de forma típicamente cilíndrica y lisa, son glabros, no presentan macollaje como la mayoría de las leguminosas cultivadas. La altura del tallo varía entre 46 cm y 110 cm y un

promedio de 81,28 cm; esta variación posiblemente está controlada por factores genéticos.

4.6.3. RAMAS

(**echarry, 1977**), sostiene que la ramificación del tarwi es simpoidal, típicamente alterna, formando las ramas secundarias; a su vez sub-ramas con 3 a 8 ramitas terciarias, de estas ramitas dan origen a ramas cuaternarias en algunas plantas. En estas ramas cuaternarias llegan a formar flores, pero generalmente caen a los 4 ó 5 días después de la aparición de las flores. La primera rama axilar aparece a la distancia de 10 a 25 cm del cuello de la raíz, en su mayoría estas llegan a superar al tallo principal en altura.

Con el eje central las ramas forman un ángulo de 75° como máximo y 35° como mínimo, siendo las primeras ramas o ramas basales las que tienen mayor grado angular que las ramas contiguas. El diámetro de expansión mayor de las ramas se registra en su máxima expresión con 110 cm. y un mínimo de 20 cm, un promedio de 53,92 cm.

4.6.4. HOJAS

(**Groos, 1982**), manifiesta que, el tarwi es reconocido por la forma de sus hojas palmeadas que presentan varios folíolos su forma varía entre ovaladas y lanceoladas. El número de folíolos puede ser de 5 a 9. Es más, indica que la hoja del tarwi presenta un color, amarillo verdoso.

4.6.5. INFLORESCENCIA

(**Chacon, 1987**) menciona que la inflorescencia esta en correlación entre la longitud de la inflorescencia y el rendimiento.

A mayor tamaño de la inflorescencia mayor es el número de vainas por planta.

4.6.5.1. PARTES DE LA INFLORESCENCIA

Según (**Enriquez, 1981**) indica que:

- **El pedúnculo**, es un tallo desnudo que sostiene la inflorescencia y la une a los tallos vegetativos, es terminal y prolongado en relación a la última rama, la longitud del pedúnculo varía de 15 a 45 cm.

- **El raquis**, es la continuación del pedúnculo en el que se insertan las flores, siendo raquis simple en el tarwi.
- **Pedicelos o Pedunculillos**, cuya fusión es el sostén de las flores variando su longitud de 10 a 14 mm.
- **Bractéolas**, son hojitas muy estrechas de 8 mm de longitud, de color verde a morado suave, que nacen en el pedicelo muy cerca del receptáculo floral; después de 5 a 8 días de la apertura de la flor. La bractéola cae siendo por esta razón caduca.

4.6.5.2. FLORES

(Enriquez, 1981), describe que es de simetría bilateral o zigomorfa, considerada como flores más evolucionadas y típicas de las fabales sostenido por un pedicelo robusto de disposición axilar con respecto al raquis y de posición terminal, esta disposición de las flores es casi verticilar, predominando 5 flores con verticilos y excepcionalmente 7.

El receptáculo floral es de forma cóncava redondeada cuya descripción es:

- **El cáliz**. - se compone de 5 sépalos (gamosépalos) de simetría irregular aparentando estar, formado por 2 sépalos, ambos son dentados o bidentados en su ápice, siendo de color verde con cierta pubescencia.

- **La corola**. - formada por 5 pétalos, 2 se acoplan entre sí por sus bordes externos formando la "quilla", que cumple la función de protección de los órganos reproductores; otros 2 pétalos se encuentran libres, tapando completamente la quilla corresponde a las "alas" que son externas al vexilo y por último un pétalo libre más desarrollado y ancho, en cuya base central presenta una base, amarilla, corresponde al "vexilo" o "estandarte", cuya posición es exterior y posterior a las alas. Todos los pétalos van unidos al receptáculo mediante sus uñas.

- **Androceo**. - constituido por 10 estambres todos unidos entre sí (monadelfos), en el primer plano se une 5 estambres dorsifijos (superiores) y los restantes los basifijos (inferiores); las anteras son libres, la dehiscencia es por hendidura longitudinal (rimosa); el polen es individual, de forma ovoide de color blanquecino, algo pesado, viscoso con 3 poros germinativos.

- **Gineceo.** - está formado por una sola hoja carpelar diferenciada en ovario, estigma y estilo de forma lineal o bilateral; en cuanto a su posición el gineceo es pseudo terminal por agotamiento del punto vegetativo de la flor. Los óvulos se insertan en una sola hilera, en la altura plavental o ventral carácter constante de los Lupinus, es en realidad producto de la soldadura de los bordes de la hoja carpelar. El estilo es filiforme, glabro en número de uno para todas las especies, tienen generalmente la forma de ángulo obtuso, siguiendo la forma de la quilla; el estigma es apical convexo, grueso, papiloso, glabroso y viscoso.

4.6.5.3. FRUTO

(**Enriquez, 1981**), indica que el fruto es legumbre o vaina simple. A los 11 días en promedio desde la floración, las vainas se hacen evidentes de forma elíptica algo aplanadas y largas.

Las vainas tiernas son muy pubescentes, cubierta de fulcras blanquecinas de 3 a 4 mm, y a medida que va madurando hay pérdida de pubescencia considerable, predomina la dehiscencia, al final del ciclo toman el color pajizo.

4.6.5.4. SEMILLA

(**Tapia, 1982**), menciona que la semilla está recubierta por una cascara o tegumento cuya coloración es muy variada, desde blanco, perla, amarillo, gris, ocre, pardo, castaño, café, hasta negro pasando por combinación de colores y dibujos, como salpicado marmorizado, de media luna, y en forma de ceja, expresando así su gran variabilidad genética.

(**Groos, 1982**), describe que la semilla de tarwies la de mayor tamaño entre todas las especies de lupinus del nuevo mundo, además indica, que el peso de un grano oscila unos 80 - 450 mg

4.7. FENOLOGÍA

4.7.1. FASES FENOLÓGICAS

Según (**Iescano, 1994**), Menciona que se tiene las siguientes fases:

a) **Emergencia:** ocurre cuando los cotiledones están sobre el nivel del suelo, a los 14 a 20 días de la siembra.

b) **Primera Hoja Verdadera:** se muestra cuando aparece la primera hoja verdadera cuando esta llega a desarrollar.

c) **Formación Del Racimo En El Tallo Central:** aparece el primer racimo floral, que coincide con la ramificación de las plántulas.

d) **Floración:** Se muestra la primera flor del tallo central, esto ocurre desde los 80 a 120 días desde el momento de la siembra.

e) **Envainado:** Inicia de manera escalonada cuando la primera flor del eje central se marchita aparece la primera vaina, en forma de “uña de gato”.

f) **Maduración De Las Vainas:** Las son pubescentes alojan a las semillas cuando alcanzan su tamaño adecuado y adquieren el color característico de la variedad.

4.8. CONTENIDO QUÍMICO DEL TARWI

Proteínas:

(Flores, 1985), menciona que el promedio de proteínas, se encuentra entre 34,68% y 34,05% de contenido proteico por grano de tarwi.

La proteína soluble del tarwi es de 75% considerándose de alto contenido proteico.

cuadro 01: Proteínas en algunas fabáceas

Producto	Proteína (%)
Garbanzo	25,00
Fríjol	22,50
Arveja	21,25
Lenteja	27,50
Habas	28,25
Pallar	18,12
Soya	38,00
Tarwi	34,35

Fuente: (Flores, 1985), menciona mediante la técnica colorimétrica.

Cuadro 02: Aminoácidos componentes del tarwi.

Aminoácidos	Descripción
Valina	Escaso
Leucina	Abundante
Treonina	Abundante
Prolina	Abundante
Lisina	Abundante
Serina	Escaso

(Flores, 1985), menciona que el porcentaje de lisina en el tarwi está entre 3 y 7%, el ácido glutámico y la histidina en el tarwi son muy abundantes; hecha la determinación cuantitativa del triptófano se debe concluir que adolece de este aminoácido.

4.9. BANCOS DE GERMOPLASMA

(Ilescano, 1994), manifiesta que podemos decir que tienen la función de recolectar, conservar, evaluar, caracterizar, mejorar y distribuir, todo el material genético e información que se tiene registrada de diferentes cultivos.

4.9.1. Categorías Principales,

(Ilescano, 1994), menciona:

Banco de Germoplasma Interinstitucional.

Banco de Germoplasma Nacional.

Banco de Germoplasma Regional.

Centro Internacional.

4.10. CONSERVACIÓN

(Groos, 1982), (Ortis, 1997), argumentan que una vez colectada la semilla de tarwi, esta se conserva en Colecciones o Bancos de Germoplasma. La semilla del *Lupinus* pierde su poder germinativo al segundo año de su almacenamiento y que a los cinco años puede llegar a perderse en su totalidad, razón por la cual el tarwi debe ser sembrada como máximo cinco años; esto se prolonga de acuerdo a las

instalaciones técnicas disponibles del Banco de Germoplasma, es decir, a la posibilidad de reducir la humedad de la semilla de 6% a 8% y de almacenarlas en cámaras de refrigeración.

4.10.1. Las Cinco Leyes De La Conservación:

(Pumaccallahui, 1999), menciona sobre la conservación:

1.- La diversidad agrícola solamente puede preservarse mediante el uso de diversas estrategias. Ninguna estrategia puede preservar y proteger lo que tomó muchas culturas humanas sistemas agrícolas y medio ambientes para producirse.

2.- La diversidad agrícola se salve depende de cuanta gente está involucrada. Agricultores, horticultores, pescadores, fabricantes de medicina, líderes religiosos y carpinteros. Todos tienen diferente interés que los científicos externos nunca podrían apreciar completamente.

3.- La diversidad agrícola no será salvada a menos que sea utilizada; su valor está en uso.

4.- La diversidad agrícola no puede ser salvada sin salvar la comunidad agrícola; contrariamente, la comunidad agrícola no puede ser salvada sin salvar la diversidad. La diversidad, como la música o un dialecto, es parte de la comunidad que la produjo.

5.- La necesidad de la diversidad nunca termina, por tanto, los esfuerzos para preservarla no pueden cesar. Debido a que la extensión es para siempre.

4.11. GERMINACIÓN

(García, 1980), dice que el promedio de porcentaje de emergencia en semilla de tamaño mediano de 70% a 50%, y de tamaño grande es de 76,45% de emergencia.

4.12. PRECOCIDAD

(Hart, 1987), menciona sobre la madurez de los cultivos mejorados debe ser precoz, con el fin de proporcionar un rendimiento aceptable de grano, adecuadamente dentro de sus límites del ciclo de cultivo de una región, o para un sistema de policultivos de un agro ecosistema.

4.12.1. CONCEPTO DE PRECOCIDAD

(Reyes, 1985), argumenta que la precocidad de un cultivar es la respuesta conjunta de una población de plantas con madurez temprana, como producto del acortamiento en tiempo de las diferentes fases fonológicas que pueden pertenecer a una línea pura, híbridos, compuestos o poblaciones de autógamias y alógamas según la especie.

4.12.2. IMPORTANCIA AGRONÓMICA DE LA PRECOCIDAD

(Reyes, 1985), señala que La precocidad tiene un carácter agronómico donde el agricultor ha ido seleccionando las plantas que maduran en menos tiempo que su ciclo normal.

(Reyes, 1985), menciona sobre las ventajas:

Ventajas:

- Las plantas más precoces son de menor biomasa, lo que significa menor extracción de nutrientes del suelo, siendo cultivadas agronómicamente sustentables.
- En lugares con ciclos vegetativos de cultivos permanentes como la zona andina permiten cosecha gradual en un ciclo vegetativo de producción.
- Se incorpora de manera propicia en sistemas de cultivos en relevo, incluyéndose en diferentes sistemas de arreglos espaciales.

Desventajas:

Los cultivares precoces también tienen algunas desventajas como:

- Por lo general la precocidad esta inversamente correlacionada con rendimiento de la parte aprovechable en las plantas cultivadas.

4.13. PLAGAS Y ENFERMEDADES

4.13.1. PLAGAS

GUSANO CORTADOR. (*Copitarsia turbata*)

(Gutierrez, 1988). menciona que el ataque de esta plaga se nota a dos semanas después de la siembra, donde las plantas son tiernas, causan daño en el

cuello de la planta, cortando en forma de media luna, muestra como síntoma el marchitamiento de la planta que posteriormente produce la muerte,

GUSANO VERDE DEL TARWI, (*Astylus*)

(Molina, 1981), indica que es una larva de la familia Pieridae, son mariposas diurnas que presentan en el fondo de sus alas de un color anaranjado bordeado de negro; existe dimorfismo sexual, vuela en los meses de abril y mayo llegan a medir 10,7 mm. Los daños causados por las orugas son visibles alimentándose de las yemas, brotes y folíolos de la leguminosa.

BARRENADOR DEL TALLO. (*Apion spp*)

De la familia Agromyzidae, se presenta a los 45 a 50 días después de la siembra, el daño se localiza en el tallo barrenado, el síntoma característico es el marchitamiento de las partes afectadas.

MINADOR DE HOJA. (*Liriomiza sp*)

Es una larva de (*Liriomiza sp*), ésta plaga ataca a las hojas, abriendo galerías primeramente sinuosas y luego lagunares en los folíolos; este ataque se presenta entre los 65 a 80 días después de la siembra, no causa la muerte.

4.13.2. ENFERMEDADES

ESCLEROTINIOSIS. (*Sclerotinia sp*)

(Molina, 1981), (Hanco, 1972), mencionan que la (*Sclerotinia sp*). Se presenta en la base del tallo un moho blanquecino cubriendo totalmente al tallo, causando podredumbre de la parte inferior, provocando marchitez de la planta; se presenta desde los 15 y 55 días después de la siembra.

CHUPADERA DEL TARWI. (*Rhizoctonia sp*).

(Molina, 1981), indica que las plantas presentan clorosis, iniciando por la base del tallo, donde avanza a toda la planta con la provocándole la muerte, cuando la planta es arrancada se desprende con facilidad de la raíz, por estar podridas, presenta un color marrón oscuro.

ROYA DEL TARWI. (*Uromyces lupini*)

(Molina, 1981), señala que los primeros síntomas se dan al inicio de la floración del eje central, al inicio se observa puntos cloróticos, poco a poco toman la forma de pústulas pequeñas de color anaranjado intenso en el envés de la hoja.

4.14. REQUERIMIENTO PARA EL CULTIVO DE TARWI:

(Groos, 1982), (Ortis, 1997), argumenta sobre la planta es oriunda de climas fríos, desde 1° latitud norte a 22° latitud sur, se desarrolla en las cuencas alto andinas, a pesar de que es un cultivo de clima templado, tolera los periodos de sequías prolongados.

Altitud: esta especie crece a altitudes desde 800 msnm. hasta por encima de los 3,000 msnm. Cuando madura es resistente a heladas y cuando la planta es joven es susceptible a heladas, la planta tolera suelos arenosos y ácidos, pero en estos últimos años, la producción de rizobios es muy pobre.

4.15. USOS

(Iescano, 1994), menciona que considera apropiado para los niños en etapa de crecimiento, mujeres embarazadas o que dan de lactar.

Combinado con cereales como la quinua o amaranto, es capaz de reunir las cualidades de la leche, la carne, el queso y el huevo. Industrialmente la harina de tarwi que se usa hasta en 15 % en la panificación, por la ventaja de mejorar considerablemente el valor proteico y calórico el producto.

- Alimenticio: se utiliza, des margada, en guisos, en purés, en salsas, cebiche serrano, sopas (crema de tarwi); guisos (pepián), postres (mazamoras con naranja) y refrescos (jugo de papaya con harina de tarwi). Una de sus principales limitantes es la presencia de alcaloides en las semillas, pero, que son eliminados por métodos tradicionales haciéndolo accesible al consumo humano. Y, con el aporte del mejoramiento genético se desarrolló variedades “dulces” que no tienen este problema.
- Agronómica: su aporte a la agronomía es valiosa por cuanto preserva la fertilidad de los suelos, mediante la fijación de nitrógeno, En estado de floración la planta se incorpora a la tierra como abono verde dando como resultado

incrementos en la producción de papa y cereales, mejorando la disponibilidad de materia orgánica, mayor retención de humedad y la estructura de los suelos. Ha quedado demostrado su efecto en la disminución de la incidencia del gorgojo de los Andes, principal plaga del cultivo de papa y el control preventivo de insectos que atacan a la madera.

- **Nutrición:** las semillas son excepcionales nutritivas. Las proteínas y el aceite Constituyen más de la mitad de su peso, un estudio hecho en 300 diferentes genotipos de semillas muestran que la proteína contenida varía de 41 a 51 %. El aceite (cuyo contenido es inversamente proporcional al del anterior) varía de 24 a 14%. Quitándole la cáscara a la semilla y moliendo el grano se obtiene una harina constituida por 50% de proteínas. La proteína del tarwi contiene cantidades adecuadas de lisina y cistina, pero tiene únicamente 23 a 30% de la metionina requerida para el óptimo crecimiento de los animales.
- El contenido de fibra de la semilla no es excesivo, pero se estima que pueda constituir una fuente importante de minerales.

4.16. VALORES NUTRICIONALES DEL GRANO DE TARWI.

Cuadro 03: Valor nutricional

Parámetro	% Peso (p/p)
Proteínas	44,3
Humedad	7,7
Carbohidratos	28,2
Fibras	7,1
Cenizas	3,3
Grasas	16,5

Fuente: Según **(Flores, 1985)**, analizó mediante la técnica colorimétrica.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN: Experimental y Descriptivo

5.2. UBICACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de tesis se realizó en dos sectores del distrito de zurite, sector ANDENES en el andén N° 02 de la estación experimental agraria Andenes del INIA. En el sector de QALLIS Tambo Cancha (tumibamba) del distrito de zurite en la campaña agrícola 2015 – 2016.

5.2.1. UBICACIÓN POLÍTICA

Región : Cusco

Provincia : Anta

Distrito : Zurite

Lugar : Andenes de la Estación Experimental Agraria INIA – Zurite – Anta – Cusco.

: (Qallis) Tambo cancha (Tumi bamba) San Nicolás de Bari - Zurite

5.2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Altura : 3,391 m

Latitud Sur : 13°26'30"

Longitud Oeste : 72°14'30"

5.2.3. UBICACIÓN ECOLÓGICA.

La zona de vida según Holdridge (1987), indica que la Estación Experimental Agraria Andenes Zurite, está dentro de la zona de vida: Bosque Seco Montano Bajo Subtropical (bs-MBS), a una altitud de 3391m.

Temperatura máxima promedio anual : 18.5°C

Temperatura mínima Promedio anual : 3.15°C

Humedad relativa promedio anual : 75 %

5.2.4. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo de investigación se realizó en el sector de Andenes de la Estación Experimental Agraria INIA – Zurite, y en el sector de (Qallis) Tambo cancha (Tumi bamba), Zurite – Anta – Cusco.

5.2.5. LÍMITES

Por el Norte : Con la comunidad San Nicolas de Bari – Zurite

Por el Este : Con la comunidad de Rahuanqui – huariocondo

Por el Oeste : Con la comunidad San Nicolas de Bari – zurite

Por el sur : Con el anexo de Mayohuaylla – Comunidad San Nicolás de Bari

5.2.6. ACCESIBILIDAD: A ZURITE SE ACCEDE POR LAS VÍAS.

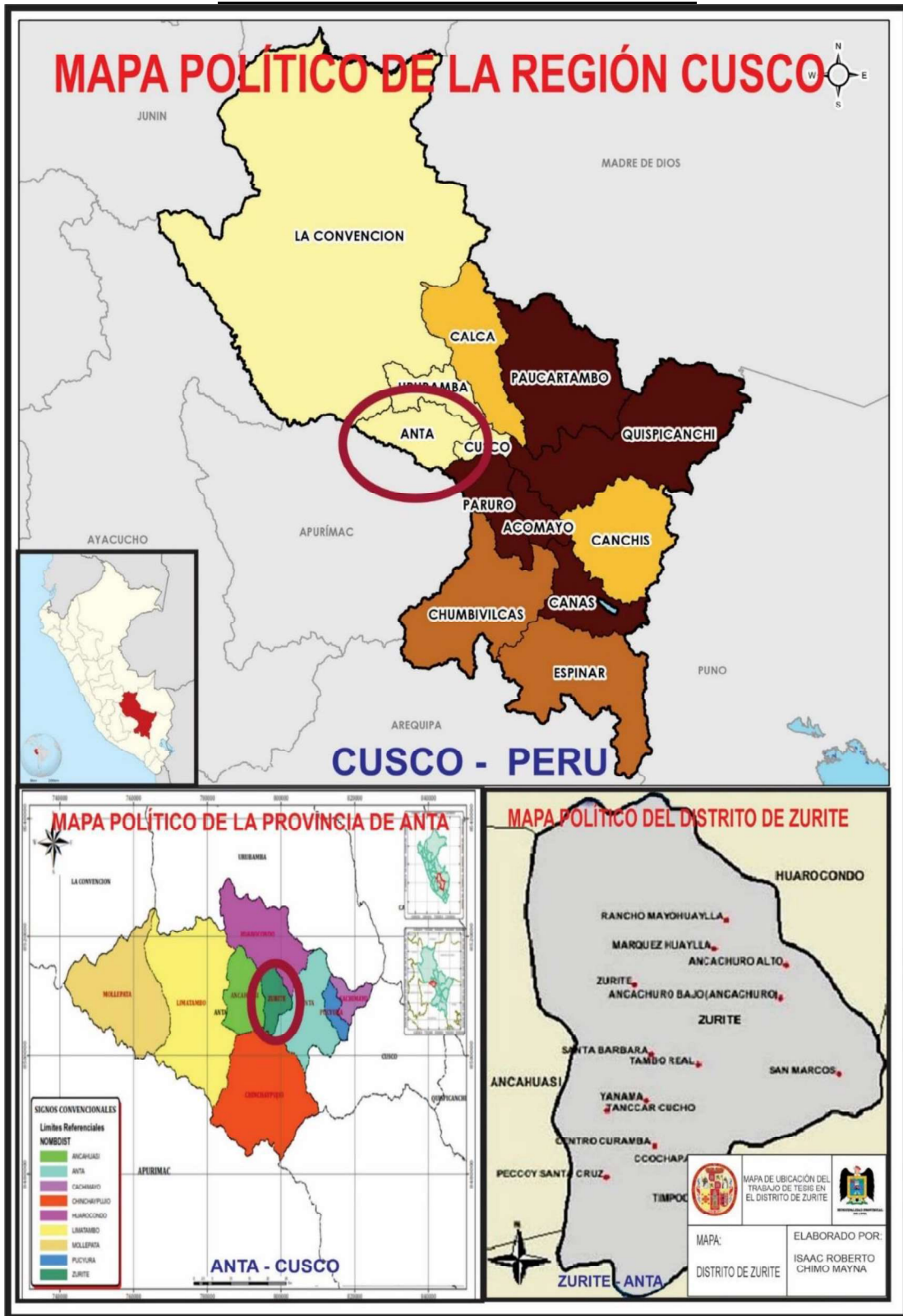
- Cusco –Izcuchaca – Zurite.
- Cusco – Izcuchaca– Huariocondo – Zurite.
- La Convención – Ollantaytambo– Huariocondo– Zurite.
- Abancay – Limatambo – Ancahuasi – Zurite.

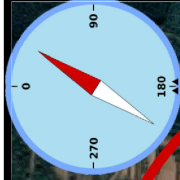
5.2.7. UICACIÓN TEMPERORAL

El periodo de investigación se realizó en una campaña agrícola que demanda de 9 meses desde la siembra en noviembre del 2015 y cosecha - almacenamiento en julio 2016.

Grafico 01: Ubicación Política del Experimento

MAPA POLITICO DE LA REGION CUSCO





Pumahuanca
Camp House

Municipalidad
Distrital Zurite

Carr. al distrito de Zurite

**CROQUIS DE UBICACIÓN
DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

DEPARTAMENTO: CUSCO

PROVINCIA: ANTA

DISTRITO: ZURITE

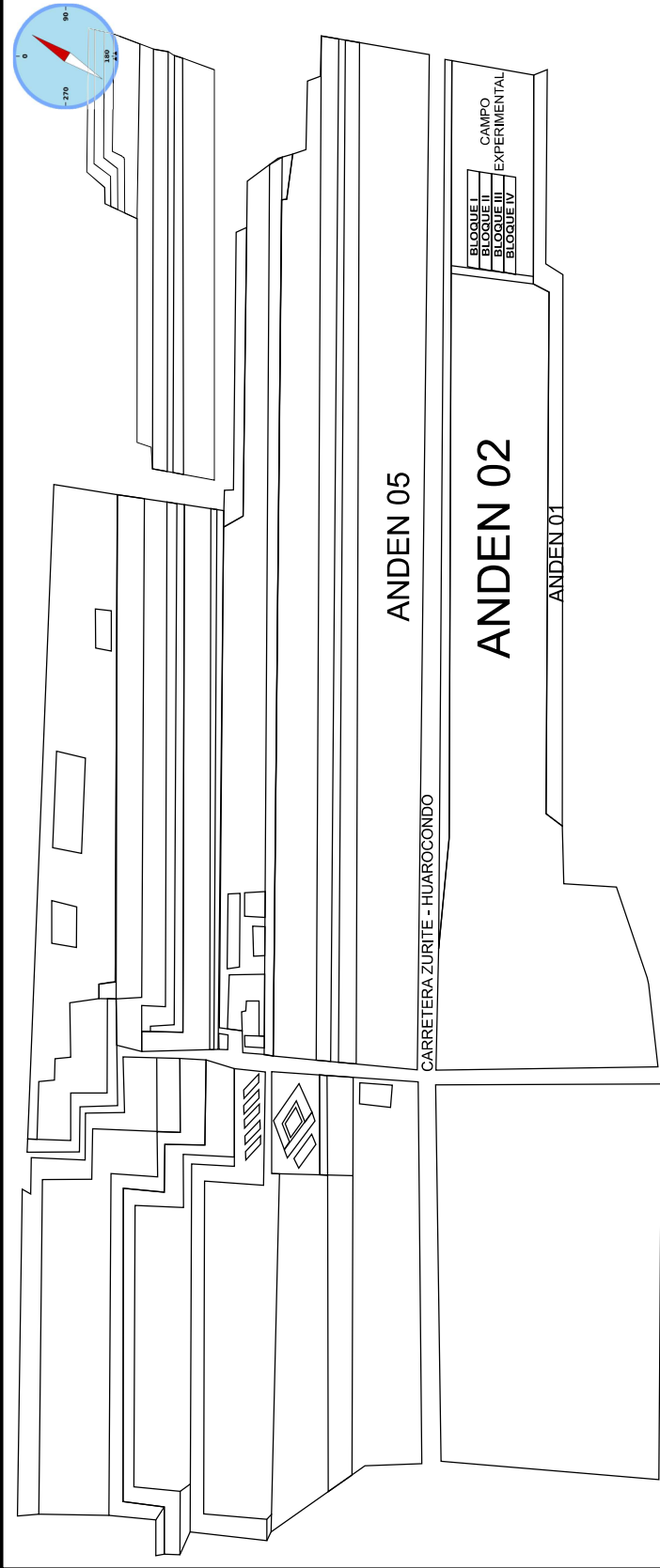
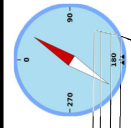
SECTOR: ANDENES

ELABORADO POR:

ISAAC ROBERTO

CHINO MAYNA

LAMINA: 01



ANDEN 05

ANDEN 02

ANDEN 01

CARRETERA ZURITE - HUAROCONDO

BLOQUE I
BLOQUE II
BLOQUE III
BLOQUE IV
CAMPO
EXPERIMENTAL



**CROQUIS DE UBICACIÓN
DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

DEPARTAMENTO: CUSCO

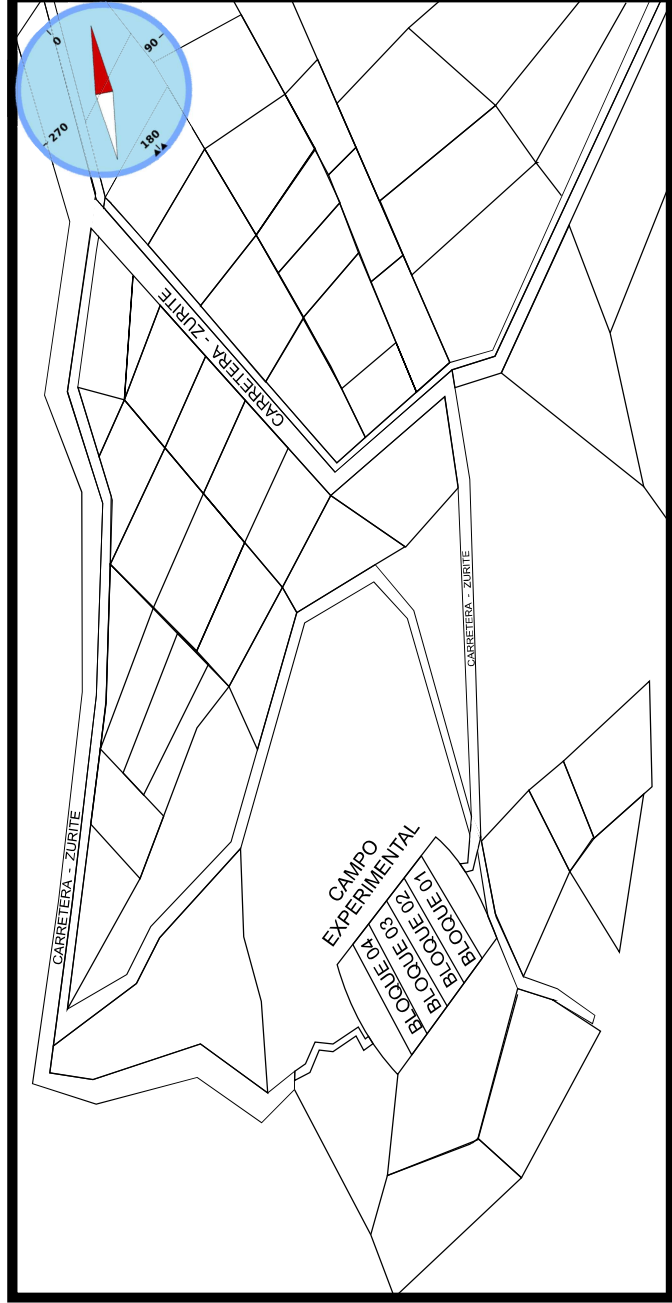
PROVINCIA: ANTA

DISTRITO: ZURITE

SECTOR: QALLIS

**ELABORADO POR:
ISAAC ROBERTO
CHINO MAYNA**

LAMINA: 02



5.2.7.1. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Cuadro 04: Historial del campo de cultivo

Campaña agrícola sector Andenes		Campaña agrícola sector Tambo cancha	
Año	Cultivo	Año	Cultivo
2013-2014	Papa	2013-2014	Maíz
2014-2015	Haba	2014-2015	Maíz
2015-2016	Tarwi (presente investigación)	2015-2016	Tarwi (presente investigación)

5.3. MATERIALES Y METODOS

a. Materiales de campo:

- Wincha.
- Cuaderno de apuntes.
- Estacas de madera y cordel.
- Diatomita.
- Libreta de campo.
- Etiquetas de cartulina.
- Picos, lampas, palas y segadera.
- Bolsas de papel graf, (diferentes tamaños).
- Bolsas de plástico y rafias (diferentes colores).
- Costales

b. Equipos:

- Cámara fotográfica.
- Computadora (lap top).
- Balanza de precisión.
- Vernier.
- GPS.
- Mochila asperjadora de 15 litros.

c. Material de gabinete:

- Calculadora personal.
- USB.
- Material bibliográfico.
- Papel bond de 75 gr. Tamaño A-4.
- Folder plastificado.
- Cuadernos, lápiz, lapiceros y otros.

d. Material genético.

Ecotipo Andes 90, del cultivo de tarwi procedente del Centro Experimental Agraria INIA – Zurite – Anta – Cusco.

5.4. METODOS

5.4.1. DESCRIPCIÓN DE LÓS MÉTODOS

a. Evaluación de los variables cuantitativos Diseño experimental

El diseño experimental utilizado para todas las variables fue el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones con un total de 16 unidades experimentales los cuales se realizaron en dos lugares.

1. Andenes Estación Experimental Agraria INIA. Zurite – Anta – Cusco.
2. (Qallis) Tambo cancha (Tumi bamba) San Nicolás de Bari – Zurite – Anta – Cusco.

Tratamientos en estudio.

El trabajo se realizó con tres densidades de siembra más un testigo:

1. Densidad 1 : = (D_40)
2. Densidad 2 : = (D_50)
3. Densidad 3 : = (D_60)
4. Testigo : = (T)

b. factores de estudio

Densidades de siembra.

El trabajo se realizó con tres densidades y un testigo de siembra:

5. Densidad 1 : 50 Kg/ha

6. Densidad 2 : 40 kg/ha

7. Densidad 3 : 30 Kg/ha

8. Testigo : chorro continuo : 60 kg/ha

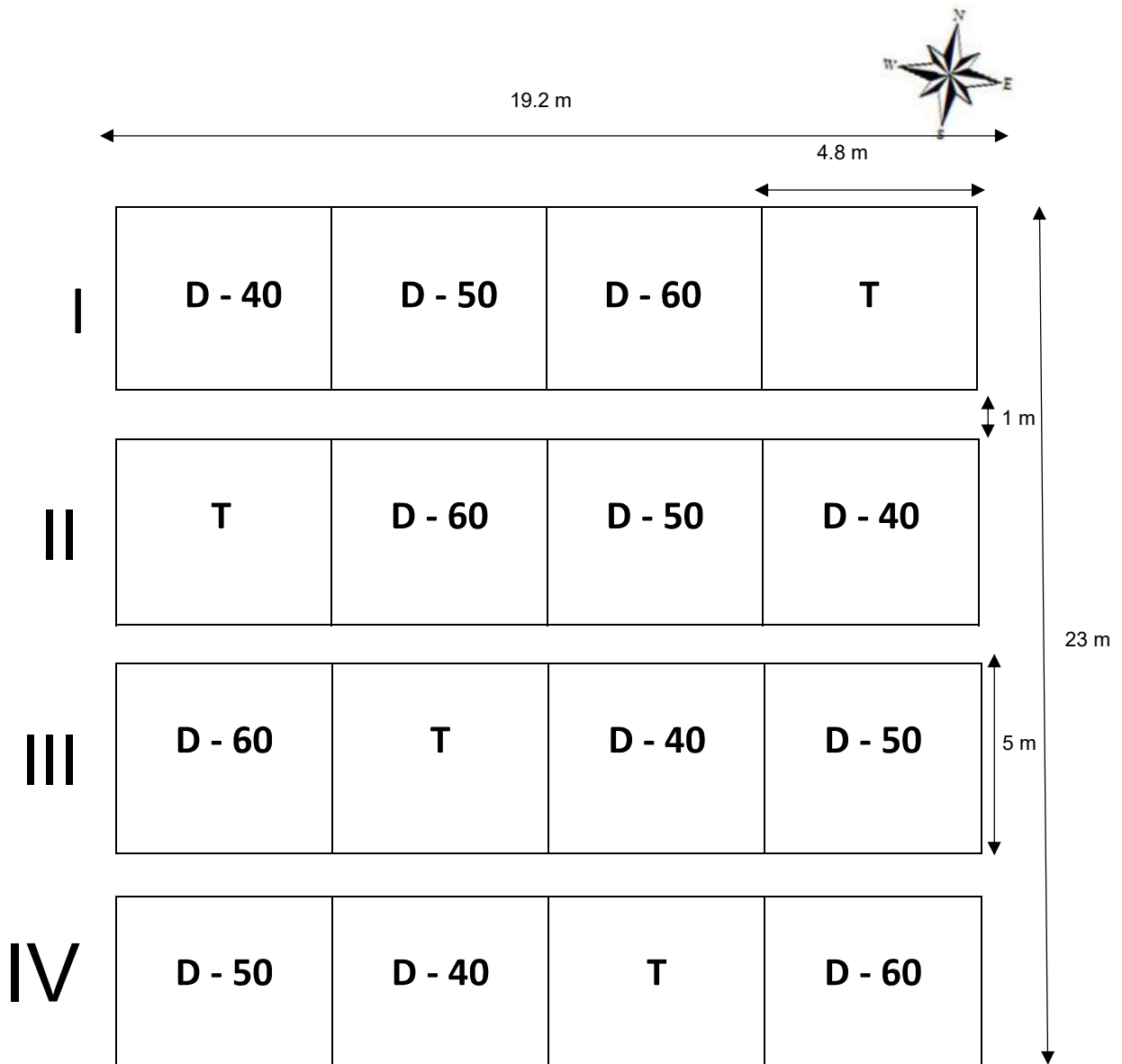
c. Cantidad de semillas utilizada

Cuadro 05: distribución de semilla para ambos sectores

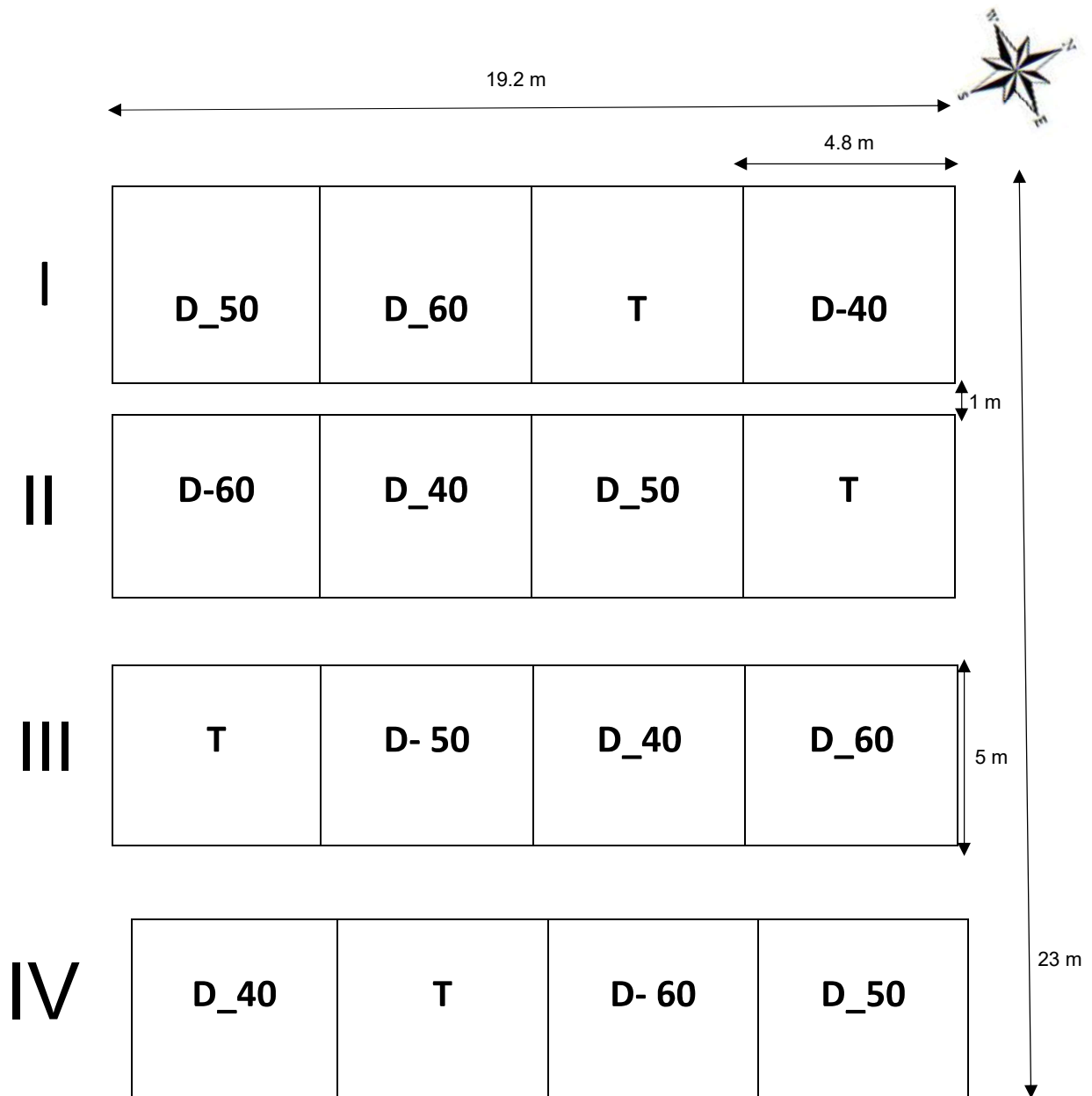
Densidad	Cantidad De Granos / Surco	Peso De Semilla / Surco/Kg	Cantidad De Granos / Parcela	Peso De Semilla / Parcela/Kg	Cantidad De Granos / Ha	Peso De Semilla / Ha/Kg
D - 40	36	0.0115	216	0.0691	90000	28.8
D - 50	30	0.0096	180	0.0576	75000	24
D - 60	24	0.0077	144	0.0461	60000	19.2

Fuente: elaboración propia

Croquis N° 01: Aleatorización de los tratamientos en el sector de Andenes del Centro Experimental Agraria – INIA – Zurite – Anta – Cusco.



Croquis N° 02: Aleatorización de los tratamientos en el campo experimental de (Qallis) Tambo cancha (Tumi bamba) – Zurite – Anta – Cusco.



d. Caracterización de las variables cualitativas

Se utilizó descriptores IBPGR (1981 de la FAO), para determinación de características agronómicas y botánicas.

5.4.2. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Parcela:

Distancia entre plantas	:	0.40 m – 0.50 m – 0.60 m
Testigo	:	chorro continuo
Largo de surco	:	5.00 m
Ancho de surco	:	0.80 m
Numero de surcos por parcela	:	6 surcos
Área de la parcela	:	24 m ²
Número de plantas por surco	:	12 – 10 – 8 plantas

Bloque:

Numero de bloques	:	4
Largo	:	19.2 m
Ancho	:	5 m
Área de bloque	:	96 m ²

Campo experimental:

Tratamientos	:	4
Repeticiones	:	4
Número de parcelas	:	16
Largo	:	23 m
Ancho	:	19.2 m
Área total	:	441.6 m ² .

5.4.3. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo de investigación con el Ecotipo Andenes 90 del cultivo de tarwi en los sectores

- Estación Experimental Andenes – Zurite – Anta – Cusco.
- (Qallis) Tambo cancha (Tumi bamba) San Nicolás de Bari – Zurite.

Corresponde un periodo entre 6 a 8 meses desde el momento de la siembra a la cosecha, post cosecha y evaluaciones preliminares

➤ **Preparación y surcado del terreno:**

Esta labor se realizó con el apoyo de un tractor agrícola en dos etapas primeramente se realizó el rastrado correspondiente en el mes de octubre del 2015 para ambos sectores.

Se realizó el surcado correspondientes días antes previo a la instalación de los campos experimentales. En fechas 9 de noviembre del 2015 en el sector de Andenes en la EEA – Zurite. Y en fecha 12 de noviembre del 2015 en el sector de “Qallis” Tambo Cancha (Tumi bamba) de la comunidad San Nicolás de Bari – Zurite

➤ **Marcado del terreno:**

Esta actividad se realizó el 11 de noviembre del 2015, en el sector de Andenes de la EEA – Zurite. Y en el sector de Tambo Cancha el 18 de noviembre del 2015 para dichas actividades se tomaron en cuenta las dimensiones requeridas para cada repetición y una distribución correcta de los tratamientos, uso de estacas, yeso y un cordel para el marcado correspondiente.

➤ **Siembra:**

La fecha de siembra en el primer campo ubicado en el Centro Experimental Andenes INIA se realizó el 11 de noviembre del 2015.

En el sector de Tambo cancha la siembra fue el 18 de noviembre del 2015, para esta actividad las semillas tuvieron las características correspondientes en sanidad, tamaño y genéticas, se calculó la cantidad exacta para cada tratamiento con sus respectivos 4 repeticiones para ambos sectores.

➤ **Fertilización:**

En la fertilización se utilizó fosfato diamónico y cloruro de potasio, el nivel de fertilización de N–P₂O₅–K₂O aplicada en las instalaciones del experimento fue 0 – 60 – 60 esta fórmula se aplicó conforme a la recomendación utilizada en el Programa de Cultivos Andinos y Leguminosas de la EEA Andenes INIA – Zurite.

Cuadro 06: Fertilizante utilizado para ambos sectores

NIVEL DE FERTILIZACION			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Tratamiento / Kg	0	0.313	0.240
Total / Campo experimental / Kg	0	5.00	3.840

Fuente: elaboración propia

➤ **Emergencia:**

En el experimento se realizó el seguimiento de la emergencia de los cotiledones en aproximado de 13 a 14 días después de la instalación de la siembra de las parcelas experimentales para determinar la viabilidad de la semilla

➤ **Deshierbo:**

Esta actividad se considera excepcional para evitar la competencia de malas hierbas con el cultivo de tarwi, en nutrientes, agua, luz. Se efectuó en dos momentos oportunamente adecuados. El primer deshierbo entre los 35 y 45 días de instalado las parcelas, el segundo deshierbo en el momento del aporque entre 60 a 70 días desde el momento de la siembra.

Cuadro 07: Plantas competitivas encontradas durante el trabajo realizado

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Kikuyo	<i>Pennisetun clandestinum</i>	Poaceae
Nabo	<i>Brassica campestris</i>	Brassicaceae
Huallpa Huallpa	<i>Tropaelum peregrinum</i>	Tropaeolacea
Trebol Carretilla	<i>Medicago hispida</i>	Fabacea

Fuente: elaboración propia

➤ **Aporque:**

Se realizó un aporque normal cuando las plantas tuvieron de seis a ocho hojas verdaderas con una altura de 20 a 25 cm de tamaño en desarrollo, a los 60 a 70 días posteriores a la siembra en ambos sectores con el objetivo de brindar a la planta mayor sostenibilidad y mejor anclaje de la raíz para tener resistencia al encamado causados por los fuertes vientos y excesivas lluvias evitando el anegamiento de las parcelas.

➤ **Etiquetado:**

Esta actividad se realizó identificando dos plantas por surco haciendo un total de 192 plantas etiquetadas en cada campo experimental elegidas al azar marcando con las etiquetas respectivas para realizar la evaluación correspondiente en el tiempo que dure la fenología de la planta, el etiquetado se realizó en fecha 12 de enero del 2016 en el sector de andenes de la EEA – Zurite, y en el sector de Tambo Cancha en fecha 15 de enero del 2016.

➤ **Cosecha:**

Esta labor se realizó como actividad final en labores culturales del cultivo, tomando en cuenta las consideraciones más recomendadas, se dio inicio a la cosecha entre el 16 de mayo 2016 hasta culminar con el recojo de las ultimas vainas maduras el 13 de julio del 2016 en el sector de Andenes de la EEA – Zurite, y en el sector de Tambo Cancha se dio inicio a la cosecha 28 de mayo del 2016 hasta culminar con

la cosecha 24 de julio del 2016, según a la maduración escalonada de las vainas del cultivo de tarwi, la actividad se realizó en forma manual.

5.4.4. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Las variables botánicas se realizaron mediante seguimiento constante en campo utilizando descriptores y herramientas auxiliares que se requieran en las etapas fenológicas del cultivo:

Determinación de las características cualitativas (color y forma) (**Ver cuadro 58**)

5.4.5. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Las variables agronómicas se realizaron en toda la fase fenológica del cultivo desde la emergencia hasta la cosecha.

a.- Altura de la planta: esta evaluación se realizó utilizando el descriptor, la Medición se realizó con una cinta métrica de acuerdo a las densidades 0.40 – 12 plantas por tratamiento, densidad 0.50 – 10 plantas por tratamiento y la densidad 0.60 – 8 plantas por tratamiento, se consideró realizar desde la superficie del suelo hasta al ápice superior de la planta en cm, para determinar un promedio medio del tamaño de la planta por cada densidad.

b.- Diámetro del tallo: esta evaluación se efectuó manejando el descriptor, la Medición se realizó con un vernier digital de acuerdo a las densidades 0.40 – 12 plantas por tratamiento, densidad 0.50 – 10 plantas por tratamiento y la densidad 0.60 – 8 plantas por tratamiento, se consideró realizar el diámetro del tallo de la planta por debajo de la primera rama inferior para determinar un promedio medio del diámetro del tallo de la planta por cada densidad.

c.- Ramificación: esta característica se evaluó utilizando el descriptor, el conteo de las ramas primarias de acuerdo a la densidad 0.40 – 12 plantas por tratamiento, 0.50 – 10 plantas por tratamiento y la densidad 0.60 – 8 plantas por tratamiento, cogiendo las plantas etiquetadas contadas individualmente para obtener un promedio de número de ramas por planta en cada densidad.

d.- Altura de la primera rama inferior: esta evaluación se realizó utilizando el descriptor, la Medición se realizó con una cinta métrica de acuerdo a las densidades 0.40 – 12 plantas por tratamiento, densidad 0.50 – 10 plantas por tratamiento y la

densidad 0.60 – 8 plantas por tratamiento, se consideró realizar individualmente a las plantas etiquetadas desde la parte superior del suelo hasta la primera inferior de la planta en centímetros para determinar un promedio medio de la altura de la primera rama de la planta por cada densidad.

e.- Diámetro máximo de la hoja: se realizó la evaluación utilizando el descriptor, la Medición se realizó con un vernier digital de acuerdo a las densidades 0.40 – 12 plantas por tratamiento, 0.50 – 10 plantas por tratamiento, densidad 0.60 – 8 plantas por tratamiento y testigo, se consideró realizar una hoja compuesta al azar por cada planta etiquetada para determinar un promedio medio de diámetro de una hoja por cada densidad.

f.- Altura de la primera vaina: esta caracterización se evaluó utilizando el descriptor, la Medición se realizó con una cinta métrica de acuerdo a las densidades 0.40 – 12 plantas por tratamiento, densidad 0.50 – 10 plantas por tratamiento, densidad 0.60 – 8 plantas por tratamiento, y e testigo, se consideró realizar desde la parte superior del suelo hasta la primera vaina del eje central de la planta en centímetros para determinar un promedio medio del tamaño de la planta por cada densidad.

g.- Número de vainas por planta: esta característica se realizó contabilizando el número de vainas por planta considerando el eje central y la rama lateral de cada planta etiquetada para obtener resultados promedios de cantidad de vainas por plantas en cada tratamiento.

h.- Rendimiento de semilla eje central masal: se realizó después de la cosecha el trillado correspondiente de acuerdo a las densidades 0.40, 0.50, 0.60, y testigo se consideró realizar la cosecha de los ejes centrales del masal, de cada tratamiento para determinar el rendimiento total por cada tratamiento de unidad experimental por cada densidad.

i.- Rendimiento de semilla rama lateral masal: se efectuó posterior a la cosecha realizando el trillado correspondiente de acuerdo a las densidades 0.40, 0.50, 0.60, y testigo se consideró realizar la cosecha de las ramas laterales del masal, de cada tratamiento para determinar el rendimiento total por cada tratamiento de unidad experimental por cada densidad.

j.- Rendimiento de semilla eje central borde: se realizó posterior a la cosecha con el trillado correspondiente de acuerdo a las densidades 0.40, 0.50, 0.60, y testigo se consideró realizar la cosecha de los ejes centrales de los bordes considerando el primer y el ultimo surco como también las primaras plantas al inicio y al final de los surcos de cada tratamiento independientemente para determinar el rendimiento total por cada tratamiento de unidad experimental para cada densidad.

k.- Rendimiento de semilla rama lateral borde: se realizó posterior a la cosecha con el trillado correspondiente de acuerdo a las densidades 0.40, 0.50, 0.60, y testigo se consideró realizar la cosecha de las ramas laterales de los bordes considerando el primer y el ultimo surco como también las primaras plantas al inicio y al final de los surcos de cada tratamiento independientemente para determinar el rendimiento total por cada tratamiento de unidad experimental para cada densidad.

l.- Rendimiento total parcela: esta característica cuantitativa se realizó con el sumatorio total de. Rendimiento de semilla eje central masal, Rendimiento de semilla rama lateral masal, Rendimiento de semilla eje central borde, Rendimiento de semilla rama lateral borde correspondiente de acuerdo a las densidades 0.40, 0.50, 0.60, y testigo, de cada tratamiento independientemente para determinar el rendimiento total por cada tratamiento de unidad experimental para cada densidad.

5.4.6. EVALUACIÓN DE FASES FENOLÓGICAS

- **% Emergencia.** - Se consideró cuando las plantas emerjan sus cotiledones en un 50%, en ambos campos experimentales fijándose una sola fecha para cada cultivar evaluado.
- **Floración.** - La evaluación se realizó cuando cada cultivar presente un 50% de floración en ambos campos experimentales fijándose una sola fecha
- **Fructificación.** - La evaluación se procedió cuando las vainas completaron la madurez fisiológica en forma escalonada empezando del eje central a la última rama lateral en fechas determinadas y oportunas en ambos sectores.
- **Madurez.** - Para la evaluación de la madurez, se tomó en cuenta; el cambio de color del follaje de verde a amarillento en las vainas se nota claramente el cuajado de los granos y también cuando empiece a marchitarse, cada entrada tomándose una sola fecha para cada uno de ellos.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS EN LA EEA-ANDENES - ZURITE.

6.1.1. ALTURA DE PLANTA

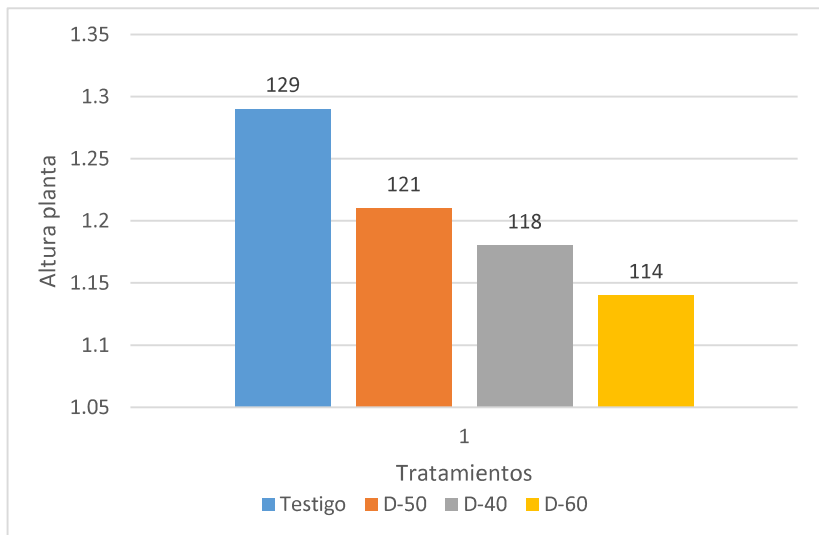
Cuadro 08: ANVA altura planta (cm)

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.08887500	0.02962500	11.41	3.29	5.42	*	**
Tratamientos	3	0.04452500	0.01484167	5.71	3.29	5.42	*	**
Error	9	0.02337500	0.00259722					
Total	15	0.15677500						
CV (%)	4.22							

Cuadro 09: Ordenamiento de tukey al 95%, altura planta (cm)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T4	Testigo	129	A
II	T2	D-50	121	AB
III	T1	D-40	118	AB
IV	T3	D-60	114	B

Gráfico 02: Promedios de altura de planta (cm)



Según el cuadro 08 y 09 hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra con respecto a la altura de planta donde el tratamiento donde el testigo supera a las demás densidades con 129 cm, según la comparación

de medias Tukey al 95% de nivel de confianza y un coeficiente de 4.22% que indica que el experimento se condujo de manera cuidadosa

En comparación con los resultados obtenidos en los trabajos anteriores se tuvieron estos resultados:

- **(Ayma, 2011)**, quien obtuvo un promedio de 103.50 cm de mayor altura y 93.60 cm de menor altura de la planta.
- **(Anccasi, 2018)**, obtuvo un promedio mayor de 91.05 cm en la línea promisoría LP-13-0944 y de menor altura en la línea promisoría de CTC-54-105 con un promedio de 74.10 cm.

El presente trabajo realizado obtuvo un promedio de altura mayor de 129 cm, en el tratamiento de TESTIGO, y de menor altura tuvo el tratamiento DENSIDAD-60 con 114 cm,

6.1.2. DIAMETRO DE TALLO (mm)

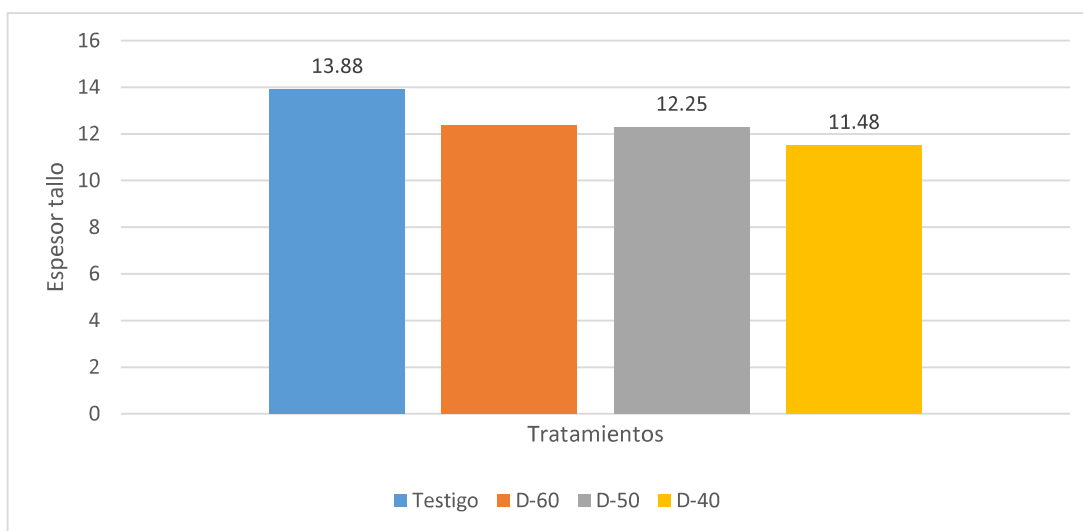
cuadro 1: ANVA diámetro del tallo

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	26.13055000	8.71018333	5.10	3.29	5.42	*	NS
Tratamientos	3	12.14690000	4.04896667	2.37	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	15.38155000	1.70906111					
Total	15	53.65900000						
CV (%)	10.46							

Cuadro 2: Ordenamiento de cuadro diámetro del tallo (mm)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T4	Testigo	13.88	A
II	T3	D-60	12.37	A
III	T2	D-50	12.25	A
IV	T1	D-40	11.48	A

grafico 03: Promedios de diámetro de tallo (mm)



Según el cuadro análisis de variancia ANVA no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable diámetro de tallo, con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 10.46%, lo que indica que el manejo y evaluación se realizó de manera correcta, ver cuadro 10, 11 y grafico 03 respectivamente.

Respecto a los trabajos anteriores se obtuvieron los siguientes resultados:

- **(Anccasi, 2018)**, presenta un promedio con mayor diámetro la línea promisoría LP-13-0944 con 13.97 mm y de menor diámetro el TESTIGO ANDENES-90 con un promedio de 12.52 mm.
- En cuanto el presente trabajo de investigación obtuvo un promedio mayor de diámetro con 13.88mm en el tratamiento TESTIGO y con un promedio menor de diámetro en el tratamiento DENSIDAD-40 con 11.48mm.

6.1.3. NUMERO DE RAMAS PRIMARIAS

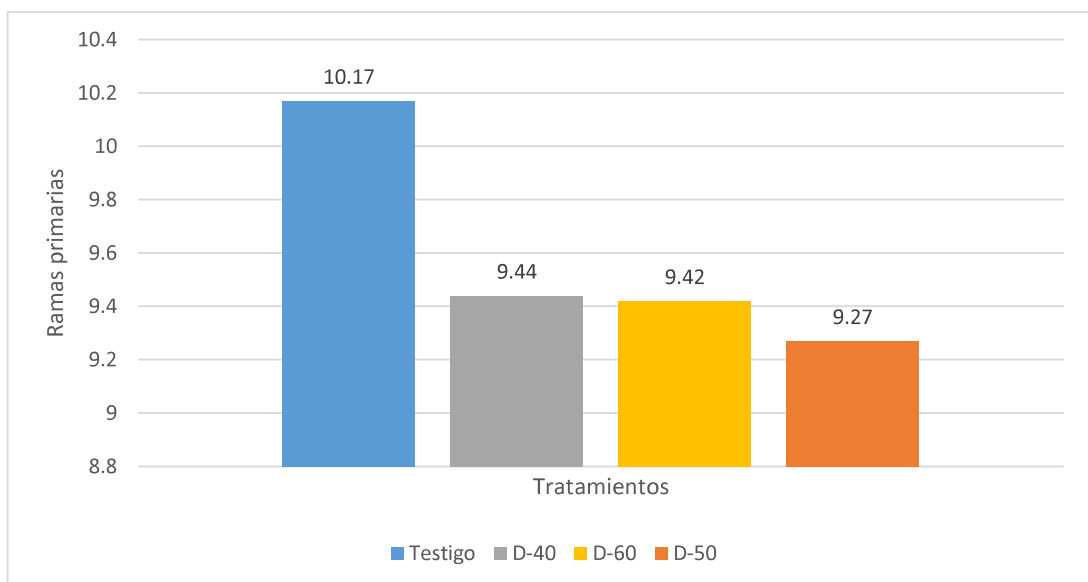
Cuadro 3: ANVA número de ramas primarias

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	10.28806875	3.42935625	3.66	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	1.96031875	0.65343958	0.70	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	8.42380625	0.93597847					
Total	15	20.67219375						
CV (%)		10.10						

Cuadro 4: Ordenamiento de cuadro número ramas primarias

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T4	Testigo	10.17	A
II	T1	D-40	9.44	A
III	T3	D-60	9.42	A
IV	T2	D-50	9.27	A

grafico 01: Número de ramas primarias



Según el cuadro análisis de variancia ANVA no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable número de ramas primarias, con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 10.10%, lo que indica que el manejo y evaluación se realizó de manera correcta, ver cuadro 12, 13 y grafico 04 respectivamente.

Respecto a investigaciones anteriores se obtuvieron como resultados los siguientes.

- **(Ramos, 2009)**, obtuvo un promedio 6.6 ramificaciones por planta
- **(Quico, 2013)**, determino un promedio de 7.7 ramificaciones por planta

En el presente trabajo de investigación se promedió una cantidad mayor de 10.17 ramificaciones por planta en el tratamiento de TESTIGO. Y con una cantidad menor de 9 ramificaciones por planta en el tratamiento DENSIDAD-50.

6.1.4. ALTURA RAMA PRIMARIA INFERIOR

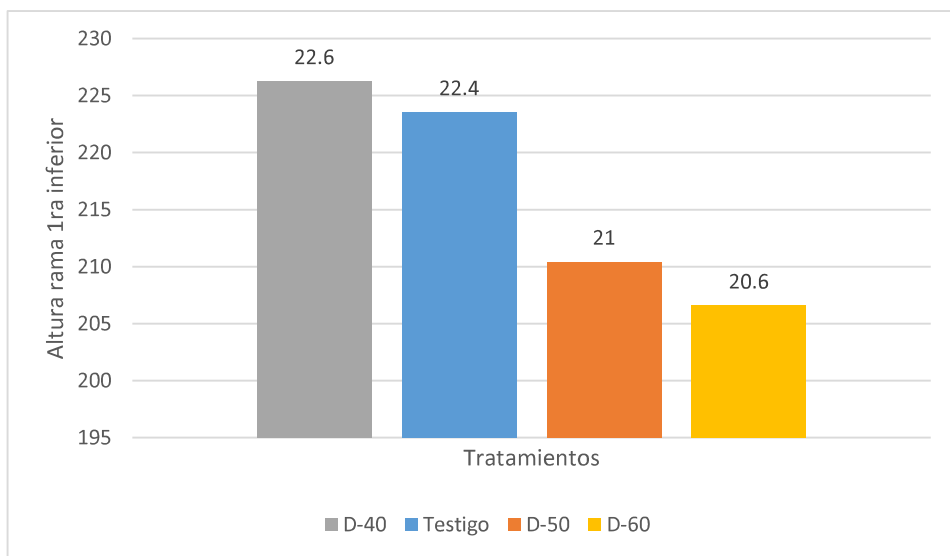
Cuadro 5: ANVA Altura rama primaria inferior

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	1692.106369	564.035456	0.56	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	1121.009119	373.669706	0.37	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	9113.49306	1012.61034					
Total	15	11926.60854						
CV (%)		14.68						

Cuadro 6: Ordenamiento de cuadro, altura rama primaria inferior (cm)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T1	D-40	22.6	A
II	T4	Testigo	22.3	A
III	T2	D-50	21	A
IV	T3	D-60	20.6	B

grafico 02: Promedio altura rama primaria inferior (cm)



Según el cuadro análisis de variancia ANVA no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable altura rama primaria inferior, con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 14.68%, lo que indica que el manejo y evaluación se realizó de manera correcta, ver cuadro 14, 15 y grafico 05 respectivamente.

6.1.5. DIÁMETRO MÁXIMO DE LA HOJA

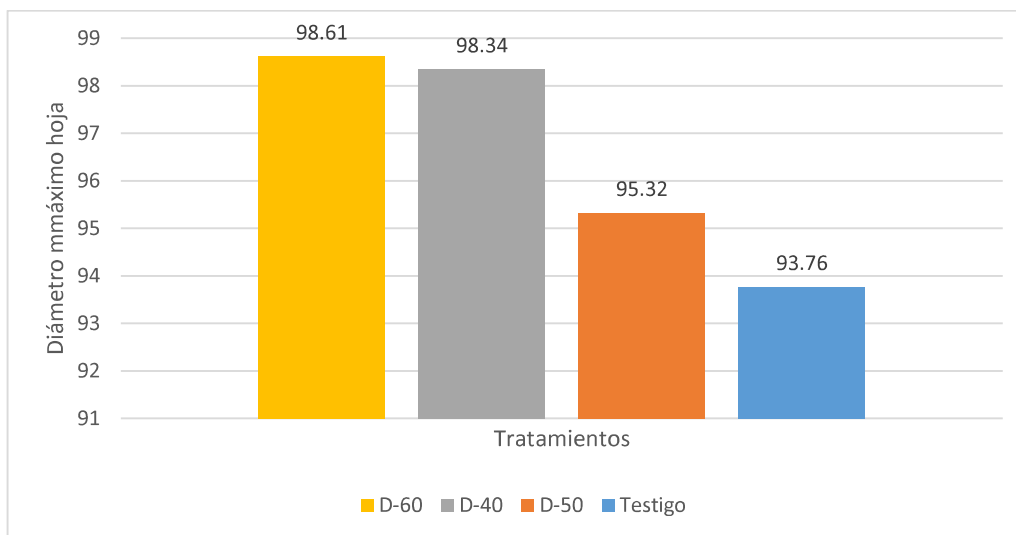
Cuadro 7: ANVA diámetro máximo de la hoja (mm)

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	126.5454188	42.1818063	2.50	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	66.9338188	22.3112729	1.32	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	151.6380562	16.8486729					
Total	15	345.1172938						
CV (%)		4.25						

Cuadro 8: Ordenamiento de cuadro, diámetro máximo de la hoja (mm)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T3	D-60	98.61	A
II	T1	D-40	98.34	A
III	T2	D-50	95.32	A
IV	T4	Testigo	93.76	A

grafico 03: Promedios diámetro máximo de la hoja (mm)



Según el cuadro análisis de variancia ANVA no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable diámetro máximo de la hoja (mm), con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 4.25%, lo que indica que el manejo y evaluación se realizó de manera correcta, ver cuadro 16 y 17 y grafico 06 respectivamente.

En comparación con trabajos anteriores se obtuvieron los siguientes resultados

- **(Anccasi, 2018)**, obtiene como resultado en la línea promisoría LP-13-0944 con mayor diámetro de la hoja con un promedio de 119.25mm y de menor diámetro teniendo el TESTIGO ANDENES-90 con un promedio de 110.49mm.

En el trabajo de investigación se demostró un diámetro máximo de la hoja de 98.61mm en el tratamiento DENSIDAD-60 y con un diámetro menor de 93.76mm en el tratamiento TESTIGO.

6.1.6. ALTURA PRIMERA VAINA

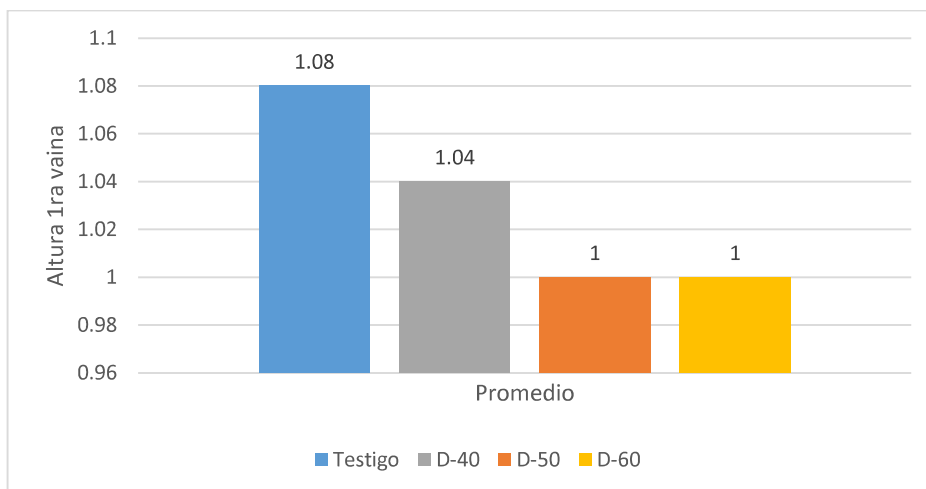
Cuadro 9: ANVA altura primera vaina (m)

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.03152500	0.01050833	1.90	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	0.01652500	0.00550833	1.00	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	0.04972500	0.00552500					
Total	15	0.09777500						
CV (%)		7.21						

Cuadro 10: Ordenamiento de cuadro, altura primera vaina (m)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media (m)	Gráfico Tukey (0.05)
I	T4	Testigo	1.08	A
II	T1	D-40	1.04	A
III	T2	D-50	1.00	A
IV	T3	D-60	1.00	A

Grafico 04. Promedios de primera vaina



Según el cuadro análisis de variancia no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, esto con respecto a la variable altura primera vaina, con un coeficiente de variación de 7.21%%, que nos indica que el experimento se condujo de manera cuidadosa y según la comparación de medias Tukey todos los tratamientos estadísticamente tienen la misma altura de primera vaina ver cuadro 18 y 19 y grafico 07 respectivamente.

6.1.7. NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

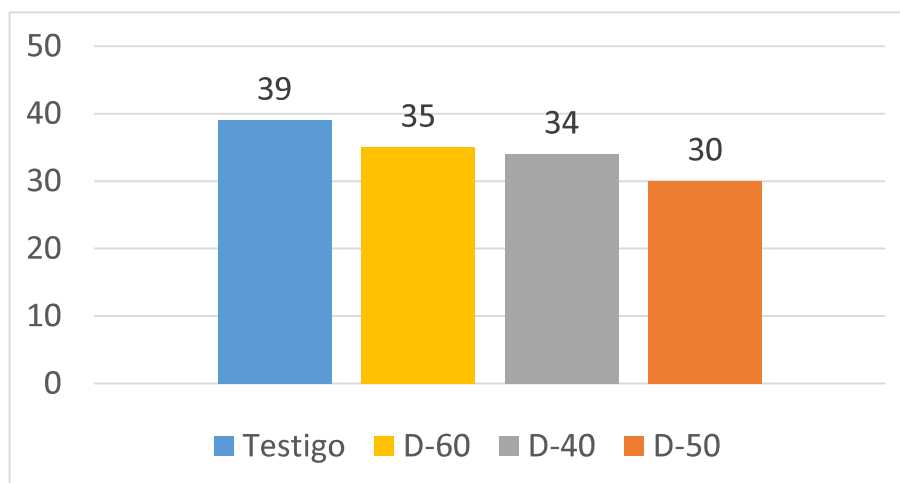
Cuadro 11: ANVA numero de vainas por planta

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	12.19496875	4.73165625	0.52	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	73.80016875	25.93338958	3.28	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	66.2682563	6.4742507					
Total	15	143.2633937						
CV (%)	15.18							

Cuadro 12: Ordenamiento de cuadro, numero de vainas por planta

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T4	Testigo	39	A
II	T3	D-60	35	A
III	T1	D-40	34	A
IV	T2	D-50	30	A

Grafico 05. Numero de vainas por planta



Según el cuadro análisis de variancia ANVA no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio en cuanto a la variable número de vainas por planta con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 15.18%, lo que indica que el manejo y evaluación se realizó de manera correcta, ver cuadro 20, 21 y grafico 08 respectivamente.

Según la prueba tukey realizado para la variable número de vainas por planta entre los tratamientos el TESTIGO tiene un promedio mayor de 39 vainas por planta, a diferencia del tratamiento D-50 tiene un promedio menor de 30 vainas por planta.

6.1.8. RENDIMIENTO SEMILLA EJE CENTRAL MASA

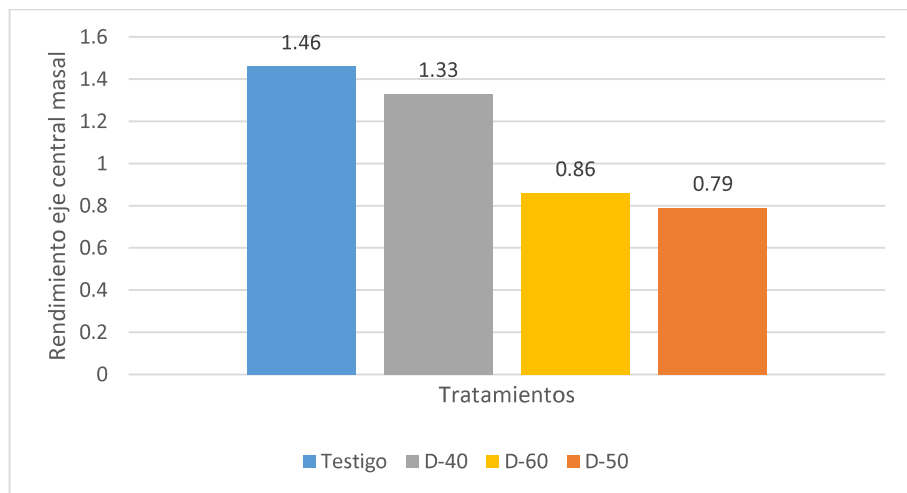
Cuadro 13: ANVA rendimiento semilla eje central masal

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.00152325	0.00050775	0.00	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	1.34388925	0.44796308	4.26	3.29	5.42	*	NS
Error	9	0.94636125	0.10515125					
Total	15	2.29177375						
CV (%)	29.21							

Cuadro 14: Ordenamiento tukey al (95%) rendimiento semilla eje central (kg)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T4	Testigo	1.46	A
II	T1	D-40	1.33	AB
III	T3	D-60	0.86	AB
IV	T2	D-50	0.79	B

Gráfico 06. Promedios rendimiento semilla eje central masal (kg)



Según el cuadro análisis de variancia hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, esto con respecto a la variable rendimiento semilla eje central, donde el tratamiento Testigo con 1.46 kg. Supera a los demás tratamientos en estudio, esto con la comparación de medias de Tukey al 95% de nivel de confianza y un coeficiente de variabilidad de 29.21% con un coeficiente de variación, ver cuadro 22 y 23 y grafico 09 respectivamente.

6.1.9. RENDIMIENTO SEMILLA RAMA LATERAL MASAL

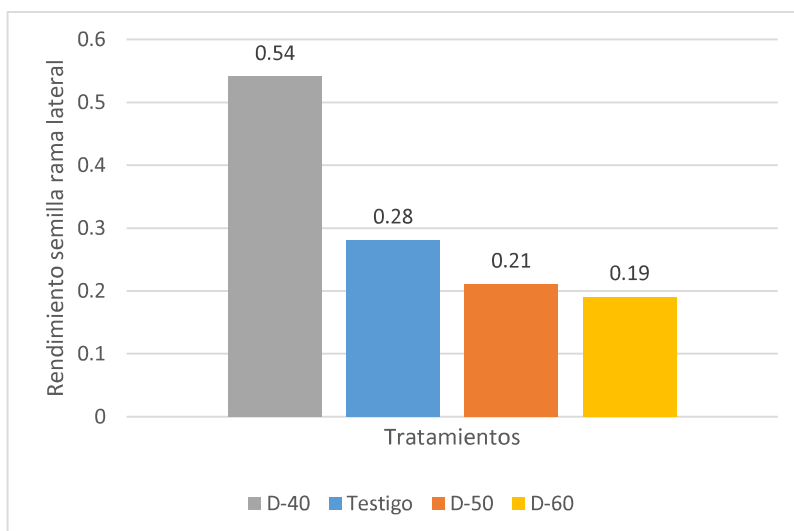
Cuadro 15: ANVA rendimiento semilla rama lateral masal

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.07624325	0.02541442	0.60	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	0.31750125	0.10583375	2.49	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	0.38179325	0.04242147					
Total	15	0.77553775						
CV (%)	67.39							

cuadro 16: Ordenamiento de cuadro, rendimiento semilla rama lateral (kg)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T1	D-40	0.54	A
II	T4	Testigo	0.28	A
III	T2	D-50	0.21	A
IV	T3	D-60	0.19	A

Grafico 7. Promedios rendimiento semilla rama lateral masal (kg)



Según el cuadro análisis de variancia no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, esto con respecto a la variable rendimiento semilla rama central, también según la comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, todos los tratamientos son estadísticamente iguales un coeficiente de variabilidad de 67.39% lo que indica que el manejo o evaluación no fueron homogéneas, ver cuadro 24 y 25 y grafico 10 respectivamente.

6.1.10. RENDIMIENTO SEMILLA EJE CENTRAL BORDE

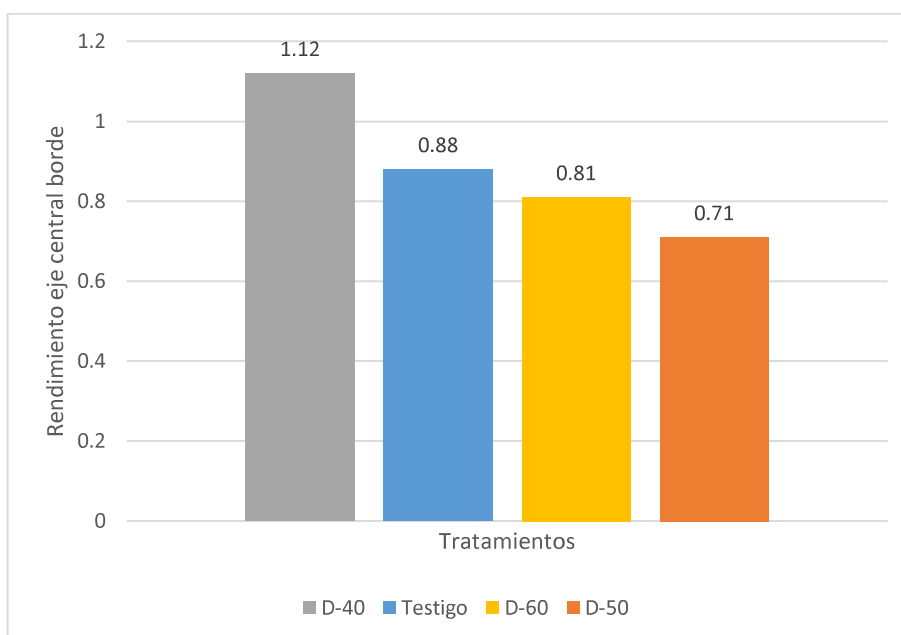
Cuadro 17: ANVA rendimiento semilla eje central borde

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.27750919	0.09250306	2.73	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	0.37975219	0.12658406	3.73	3.29	5.42	*	NS
Error	9	0.30528806	0.03392090					
Total	15	0.96254944						
CV (%)		20.91						

Cuadro 18: Ordenamiento de tukey al 95%, rendimiento semilla eje central borde (kg)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T1	D-40	1.12	A
II	T4	Testigo	0.88	AB
III	T3	D-60	0.81	AB
IV	T2	D-50	0.71	B

Gráfico 8. Promedios de rendimiento eje central borde (kg)



Según el cuadro análisis de variancia ANVA hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable rendimiento semilla eje central borde, según la comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza la densidad D-40 con 1.12 kg, el que supera a los demás tratamientos en comparación con un coeficiente de variabilidad de 20.97% lo que indica que el manejo o evaluación se llevaron de manera correcta, ver cuadro 26 y 27 y grafico 11 respectivamente.

6.1.11. RENDIMIENTO SEMILLA RAMA LATERAL BORDE

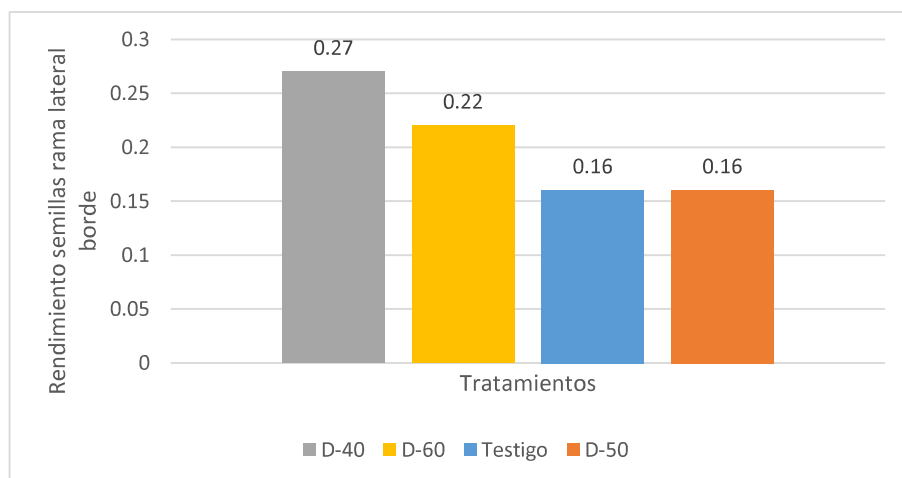
Cuadro 19: ANVA rendimiento semilla rama lateral borde (kg)

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.02153119	0.00717706	0.42	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	0.03220819	0.01073606	0.63	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	0.15287806	0.01698645					
Total	15	0.20661744						
CV (%)	63.99							

Cuadro 20: Ordenamiento de cuadro, rendimiento semilla rama lateral borde (kg)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T1	D-40	0.27	A
II	T3	D-60	0.22	A
III	T4	Testigo	0.16	A
IV	T2	D-50	0.16	A

Grafico 9. Promedios de rendimiento semilla rama lateral borde



Según el cuadro análisis de variancia ANVA no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable rendimiento semilla rama lateral borde, con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 63.39% lo que indica que el manejo o evaluación habido influencia de factores, ver cuadro 28 y 29 y grafico 12 respectivamente.

6.1.12. RENDIMIENTO TOTAL PARCELA (KG.)

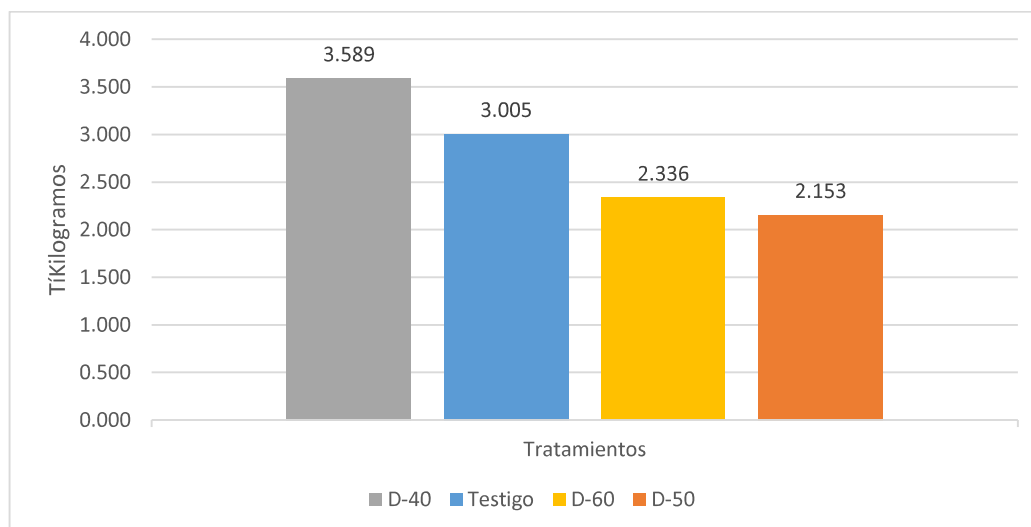
Cuadro 21: Rendimiento total parcela

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.34240925	0.11413642	0.39	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	5.17837675	1.72612558	5.87	3.29	5.42	*	**
Error	9	2.64504575	0.29389397					
Total	15	8.16583175						
CV (%)		19.57						

Cuadro 22: Ordenamiento de medias Tukey (95%) rendimiento total (Kg.)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T1	D-40	3.5885	A
II	T4	Testigo	3.0045	AB
III	T3	D-60	2.3360	B
IV	T2	D-50	2.1525	B

Gráfico 10. Promedios de rendimiento total (Kg)



Según el cuadro análisis de variancia ANVA hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable rendimiento total en (Kg.) y según comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza se tiene que el mejor rendimiento con 3.358 Kg. Se obtuvo con la densidad de siembra D-40, respecto a los demás tratamientos en comparación, con un coeficiente de

variabilidad de 19.57%, lo que indica que el manejo y evaluación se realizó de manera correcta, ver cuadro 30 y 31 y grafico 13 respectivamente.

En la prueba tukey aplicada para determinar el rendimiento en kg, total por parcela en el sector de Andenes de la EEA – Zurite – Anta. Se obtuvo un rendimiento mayor en la DENSIDAD-40 con 3.589 kg de rendimiento por tratamiento y en menor rendimiento con 2.153 kg en el tratamiento DENSIDAD-50.

6.2. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS EN EL SECTOR (QALLIS) TAMBO CANCHA SAN NICOLÁS DE BARI

6.2.1. ALTURA PLANTA

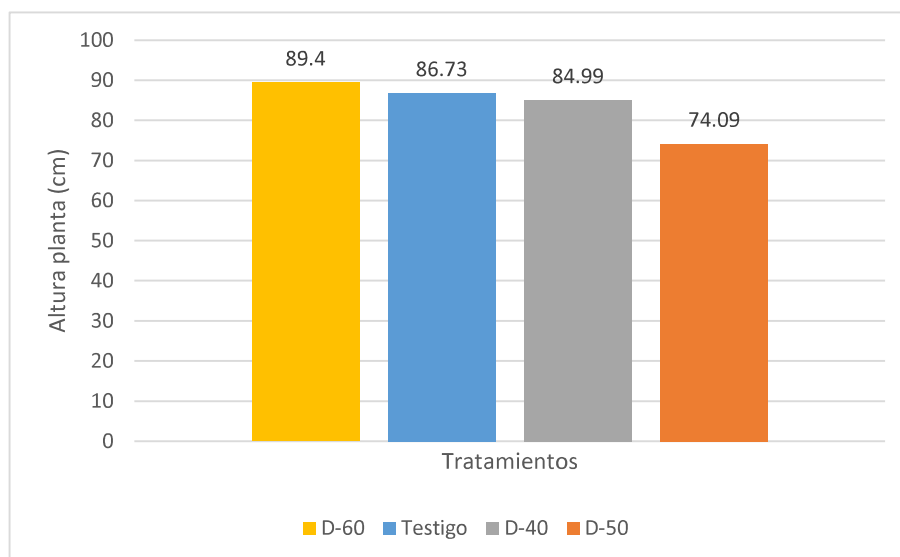
Cuadro 23: ANVA altura planta (cm)

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	93.5531687	31.1843896	0.28	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	542.5983687	180.8661229	1.64	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	991.018706	110.113190					
Total	15	1627.170244						
CV (%)	12.52							

Cuadro 24: Ordenamiento de cuadro, altura planta (cm)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T3	D-60	89.40	A
II	T4	Testigo	86.73	A
III	T1	D-40	84.99	A
IV	T2	D-50	74.09	A

Grafico 11. Promedio de altura planta (cm)



Del cuadro análisis de variancia ANVA se desprende que no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable altura planta, según comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 12.52%, lo que indica que el manejo y evaluación se realizó de manera correcta, ver cuadro 32 y 33 y grafico 14 respectivamente.

En comparación con los resultados obtenidos en los trabajos anteriores se tuvieron estos resultados:

- **(Ayma, 2011)**, quien obtuvo un promedio de 103.50 cm de mayor altura y 93.60 cm de menor altura de la planta.
- **(Anccasi, 2018)**, obtuvo un promedio mayor de 91.05 cm en la línea promisorio LP-13-0944 y de menor altura en la línea promisorio de CTC-54-105 con un promedio de 74.10 cm.

El actual trabajo de investigación en el sector de Tambo Cancha en la comunidad de San Nicolás de Bari obtuvo un promedio de altura mayor de 89.4 cm en el tratamiento de DENSIDAD-60, y de menor altura tuvo el tratamiento DENSIDAD-50 con 74.09 cm.

6.2.2. DIAMETRO DEL TALLO (mm)

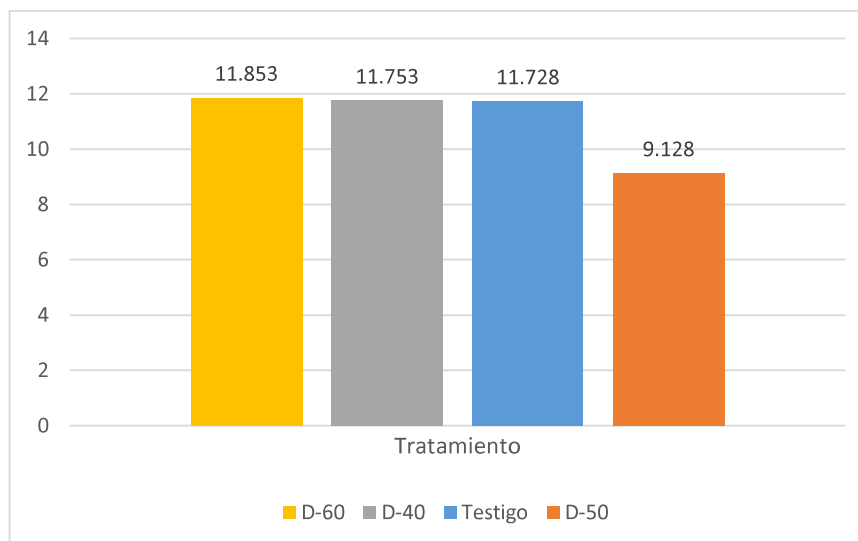
Cuadro 34: ANVA diámetro del tallo

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	27.32535000	9.10845000	1.07	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	21.10250000	7.03416667	0.83	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	76.6403500	8.5155944					
Total	15	125.0682000						
CV (%)		26.25						

Cuadro 35: Ordenamiento de cuadro, diámetro de tallo (mm)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media (mm)	Gráfico Tukey (0.05)
I	T3	D-60	11.853	A
II	T1	D-40	11.753	A
III	T4	Testigo	11.728	A
IV	T2	D-50	9.128	A

Grafico 12. Promedio diámetro tallo (mm)



Del cuadro análisis de variancia ANVA se desprende que no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable diámetro de tallo, con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 26.25%, lo que indica que la evaluación y manejo de los tratamientos se hizo de manera correcta, ver cuadro 34 y 35 y grafico 15 respectivamente.

El presente trabajo en comparación con los trabajos anterior obtuvo lo siguiente:

- **(Anccasi, 2018)**, presenta un promedio con mayor diámetro la línea promisoría LP-13-0944 con 13.97 mm y de menor diámetro el TESTIGO ANDENES-90 con un promedio de 12.52 mm.

En cuanto el presente trabajo de investigación en el sector de Tambo Cancha en la Comunidad San Nicolás de Bari obtuvo un promedio mayor de diámetro con 11.85mm en el tratamiento DENSIDAD - 60 y con un promedio menor de diámetro en el tratamiento DENSIDAD-50 con 9.12mm.

6.2.3. NUMERO DE RAMAS PRIMARIAS

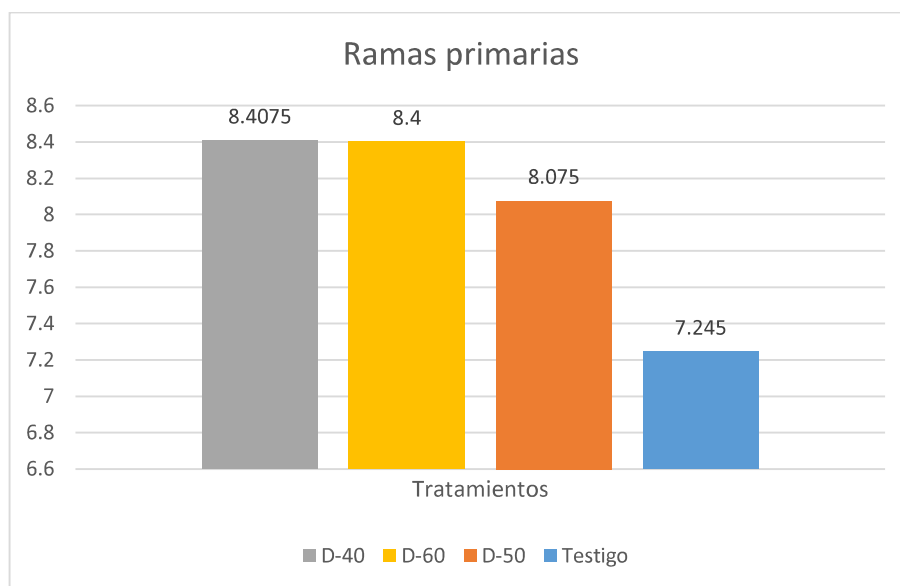
Cuadro 25: ANVA Número de ramas primarias

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	7.29871875	2.43290625	1.24	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	3.59056875	1.19685625	0.61	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	17.67235625	1.96359514					
Total	15	28.56164375						
CV (%)		17.45						

Cuadro 26: Ordenamiento de cuadro, número de ramas primarias

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T3	D-40	8.4075	A
II	T1	D-60	8.4000	A
III	T4	D-50	8.0750	A
IV	T2	Testigo	7.2450	A

Grafico 13. Promedio número de ramas primarias



Del cuadro análisis de variancia ANVA se desprende que no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable número de ramas primarias, con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 17.45%, lo que indica que la evaluación y manejo de los tratamientos se hizo de manera correcta, ver cuadro 36, 37 y grafico 16 respectivamente.

Respecto a investigaciones anteriores se obtuvieron como resultados los siguientes.

- **(Ramos, 2009)**, refiere un promedio 6.6 ramificaciones por planta
- **(Quico, 2013)**, determino un promedio de 7.7 ramificaciones por planta

En el presente trabajo de investigación en el sector de Tambo Cancha de la Comunidad San Nicolás de Bari se promedió una cantidad mayor de 8.4 ramificaciones por planta en el tratamiento de DENSIDAD-40. Y con una cantidad menor de 7.2 ramificaciones por planta en el tratamiento TESTIGO.

6.2.4. ALTURA DE RAMA INFERIOR (CM)

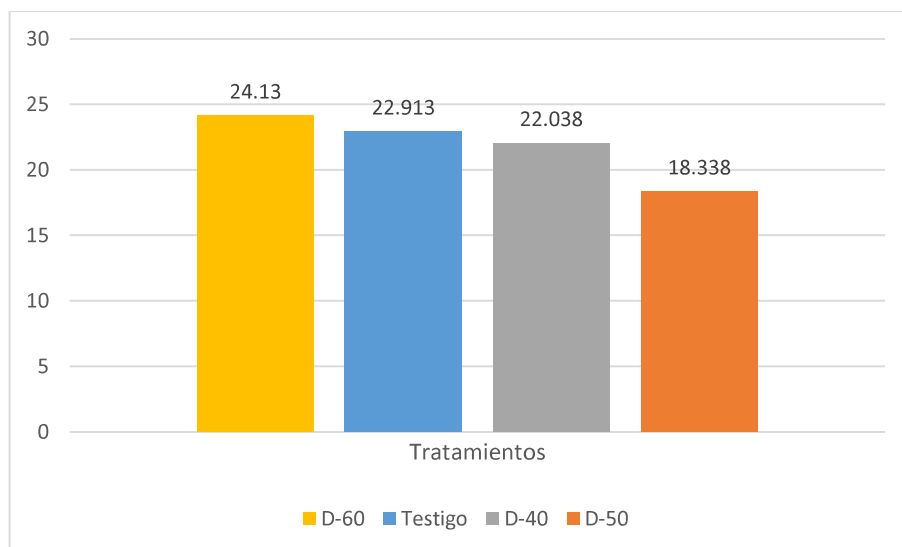
Cuadro 27: ANVA Altura rama inferior

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	11.19496875	3.73165625	0.50	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	74.80016875	24.93338958	3.34	3.29	5.42	*	NS
Error	9	67.2682563	7.4742507					
Total	15	153.2633937						
CV (%)	12.51							

Cuadro 28: Ordenamiento de medias Tukey 95% altura rama inferior (cm)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T3	D-60	24.130	A
II	T4	Testigo	22.913	B
III	T1	D-40	22.038	B
IV	T2	D-50	18.338	B

Grafico 14. Promedio altura rama inferior (cm)



Del cuadro análisis de variancia ANVA se desprende que hay diferencias estadísticas entre los diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable altura rama inferior, con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza

donde el tratamiento D-60 con 24.13 cm supera a los demás tratamientos en comparación, con un coeficiente de variabilidad de 12.51%, lo que indica que la evaluación y manejo de los tratamientos se hizo de manera correcta, ver cuadro 38 y 39 y grafico 17 respectivamente.

6.2.5. DIÁMETRO MÁXIMO DE LA HOJA (MM)

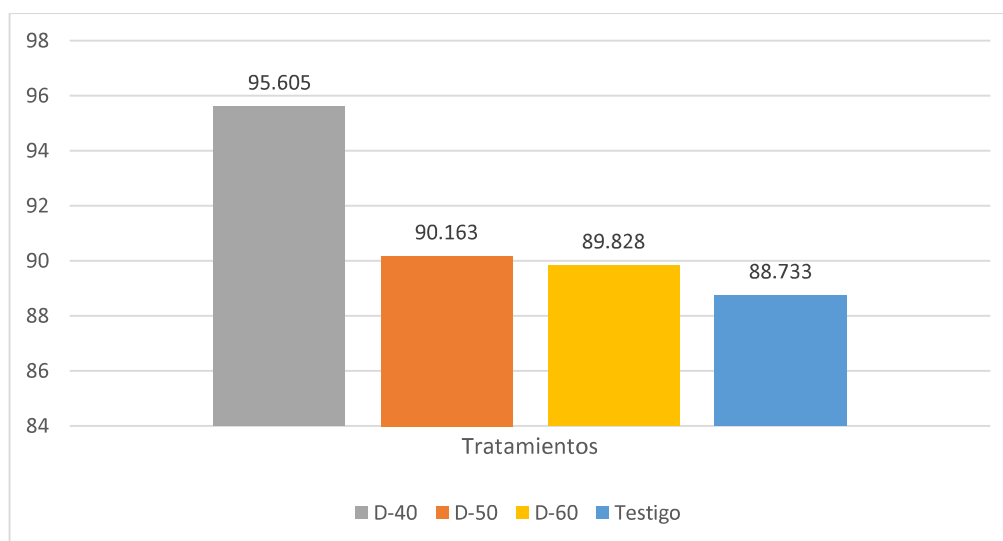
Cuadro 29: ANVA Diámetro máximo de la hoja

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	269.1341782	89.7113927	1.32	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	113.5822042	37.8607347	0.56	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	610.5786746	67.8420750					
Total	15	993.2950569						
CV (%)	9.04							

Cuadro 30: Ordenamiento de cuadro, diámetro máximo de la hoja (mm)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T1	D-40	95.605	A
II	T2	D-50	90.163	A
III	T3	D-60	89.828	A
IV	T4	Testigo	88.733	A

Figura 15. Promedio diámetro máximo de la hoja (mm)



Según el análisis de variancia ANVA se tiene que no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable diámetro máximo hoja, con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 9.04%, lo que indica que la evaluación y manejo de los tratamientos se hizo de manera correcta, ver cuadro 40 y 41 y grafico 18 respectivamente.

En comparación con trabajos anteriores se obtuvieron los siguientes resultados

- **(Anccasi, 2018)**, obtiene como resultado en la línea promisoría LP-13-0944 con mayor diámetro de la hoja con un promedio de 119.25mm y de menor diámetro teniendo el TESTIGO ANDENES-90 con un promedio de 110.49mm.

En el actual trabajo de investigación en el sector de Tambo Cancha se demostró un diámetro máximo de la hoja de 95.60mm en el tratamiento DENSIDAD-40 y con un diámetro menor de 88.73mm en el tratamiento TESTIGO.

6.2.6. ALTURA DE LA PRIMERA VAINA

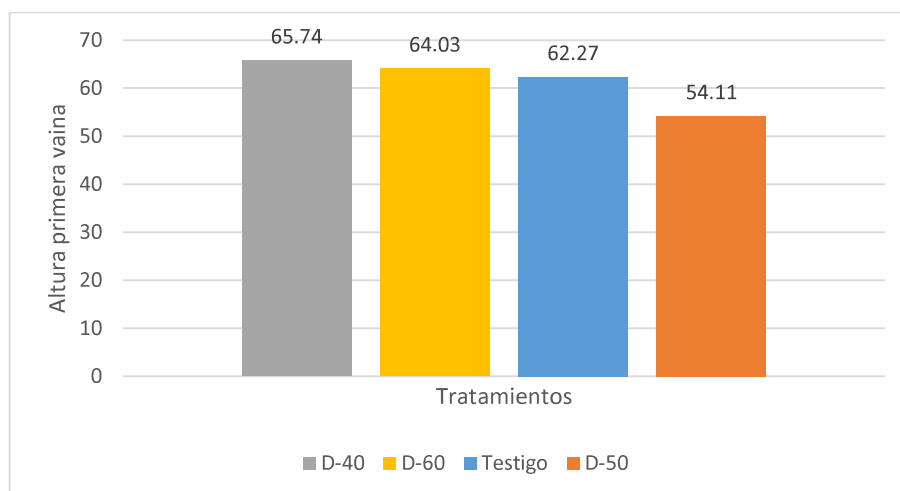
Cuadro 31: ANVA altura primera vaina (cm)

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	42.0514688	14.0171563	0.24	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	318.6647188	106.2215729	1.79	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	532.6199563	59.1799951					
Total	15	893.3361438						
CV (%)	12.50							

Cuadro 32: Ordenamiento de cuadro, altura primera vaina (cm)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T1	D-40	65.74	A
II	T3	D-60	64.03	A
III	T4	Testigo	62.27	A
IV	T2	D-50	54.11	A

Grafico 16. Promedio altura primera vaina (cm)



Del cuadro análisis de variancia ANVA se desprende que no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable altura de la primera vaina, según comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 12.50%, lo que indica que el manejo y evaluación se realizó de manera correcta, ver cuadro 42 y 43 y grafico 19 respectivamente.

6.2.7. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

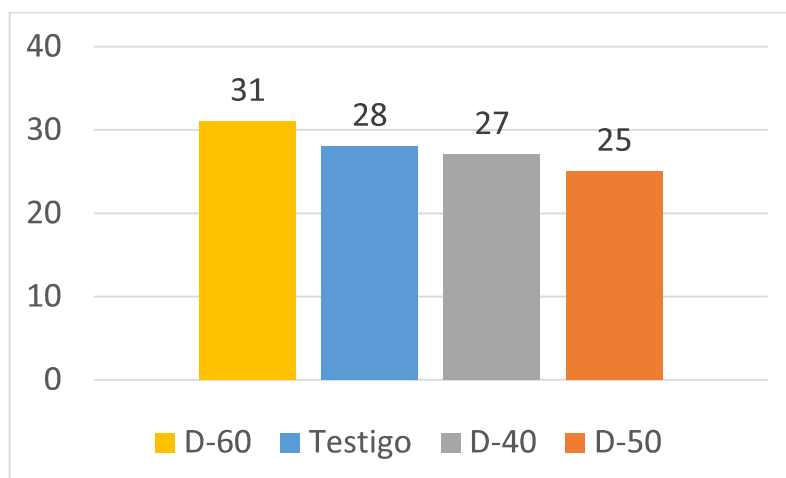
Cuadro 33: ANVA Número de vainas por planta

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.17622324	0.12541443	0.60	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	0.21750126	0.11583376	2.49	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	0.28179324	0.02245148					
Total	15	0.67453773						
CV (%)		43.21						

Cuadro 34: Ordenamiento de cuadro, número de vainas por planta

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T4	D-60	31	A
II	T3	Testigo	28	A
III	T1	D-40	27	A
IV	T2	D-50	25	A

Grafico 17. Numero de vainas por planta



Según el cuadro análisis de variancia ANVA no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio en cuanto a la variable número de vainas por planta con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 43.21%, lo que indica que el manejo y evaluación se realizó de manera correcta, ver cuadro 44, 45 y grafico 20 respectivamente.

Según la prueba tukey realizado para la variable número de vainas por planta entre los tratamientos el D-60 tiene un promedio mayor de 31 vainas por planta, a diferencia del tratamiento D-50 tiene un promedio menor de 25 vainas por planta.

6.2.8. RENDIMIENTO SEMILLA EJE CENTRAL MASAL

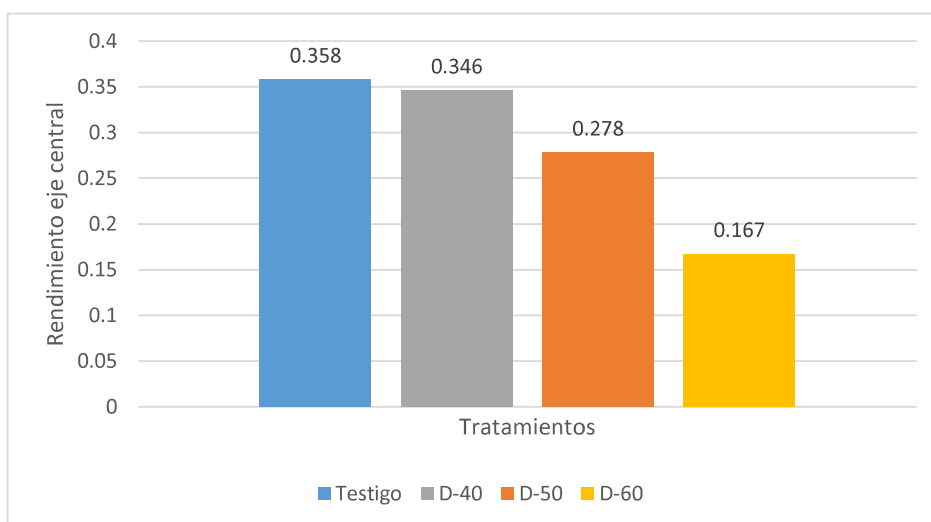
Cuadro 35: ANVA Rendimiento semilla eje central masal

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.00932150	0.00310717	0.20	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	0.09176600	0.03058867	1.97	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	0.13970450	0.01552272					
Total	15	0.24079200						
CV (%)	43.41							

Cuadro 36: Ordenamiento de cuadro, rendimiento semilla eje central masal (kg)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T4	Testigo	0.358	A
II	T1	D-40	0.346	A
III	T2	D-50	0.278	A
IV	T3	D-60	0.167	A

Grafico 18. Promedios rendimiento semilla eje central masal (Kg)



Del cuadro análisis de variancia ANVA se desprende que no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable rendimiento semilla eje central con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 43.41%, lo que indica que hubo influencia de otros factores que influyeron en el experimento, ver cuadro 46 y 47 y grafico 21 respectivamente.

6.2.9. RENDIMIENTO SEMILLA RAMA LATERAL MASAL

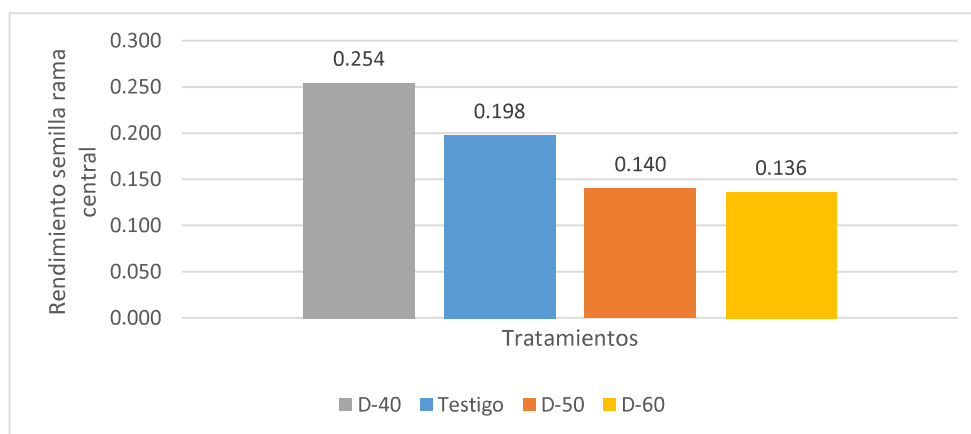
Cuadro 37: ANVA Rendimiento semilla rama lateral masal

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.03993669	0.01331223	1.40	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	0.03718569	0.01239523	1.30	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	0.08558456	0.00950940					
Total	15	0.16270694						
CV (%)	53.56							

Cuadro 38: Ordenamiento de cuadro, rendimiento semilla rama lateral masal (kg)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T1	D-40	0.25425	A
II	T4	Testigo	0.19750	A
III	T2	D-50	0.14025	A
IV	T3	D-60	0.13625	A

Gráfico 19. Promedio rendimiento semilla rama lateral masal (kg)



Del cuadro análisis de variancia ANVA se desprende que no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable rendimiento semilla rama central con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 53.36%, lo que indica que hubo

influencia de otros factores que influyeron en el experimento, ver cuadro 48, 49 y grafico 22 respectivamente.

6.2.10. RENDIMIENTO SEMILLA EJE CENTRAL BORDE

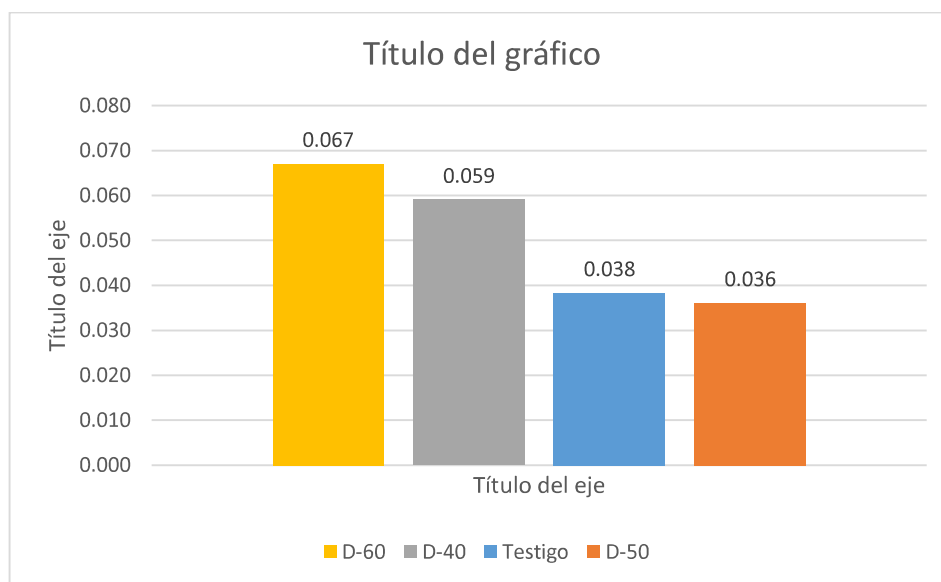
Cuadro 39: ANVA Rendimiento semilla eje central borde

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.00101619	0.00033873	0.62	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	0.00281619	0.00093873	1.73	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	0.00488856	0.00054317					
Total	15	0.00872094						
CV (%)		46.55						

Cuadro 40: Ordenamiento de cuadro, rendimiento semilla eje central borde (kg)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T3	D-60	0.06700	A
II	T1	D-40	0.05900	A
III	T4	Testigo	0.03825	A
IV	T2	D-50	0.03600	A

Grafico 20. Promedio rendimiento semilla eje central borde (kg)



Del cuadro análisis de variancia ANVA se desprende que no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable rendimiento semilla eje central borde con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 46.55%, lo que indica que hubo influencia de otros factores que influyeron en el experimento, ver cuadro 50 y 51 y grafico 23 respectivamente.

6.2.11. RENDIMIENTO SEMILLA RAMA LATERAL BORDE

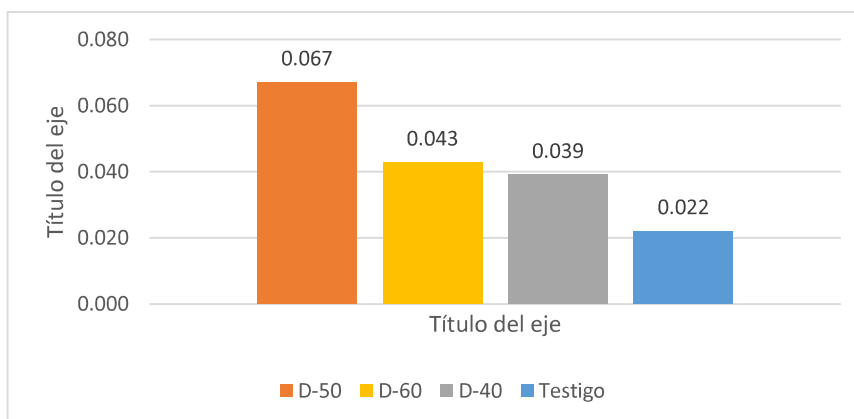
Cuadro 41: ANVA Rendimiento semilla rama lateral borde

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.00440469	0.00146823	1.04	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	0.00413069	0.00137690	0.97	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	0.01271206	0.00141245					
Total	15	0.02124744						
CV (%)		8.8						

Cuadro 42: Ordenamiento de cuadro, rendimiento semilla rama lateral borde (kg)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T2	D-50	0.06700	A
II	T3	D-60	0.04275	A
III	T1	D-40	0.03900	A
IV	T4	Testigo	0.02200	A

Gráfico 21. Promedio rendimiento semilla rama lateral borde (kg)



Del cuadro análisis de variancia ANVA se desprende que no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable rendimiento semilla rama lateral borde con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 8.88%, lo que indica que la evaluación y manejo de los tratamientos se hizo de manera correcta, ver cuadro 52 y 53 y grafico 24 respectivamente.

6.2.12. RENDIMIENTO TOTAL DE LA PARCELA

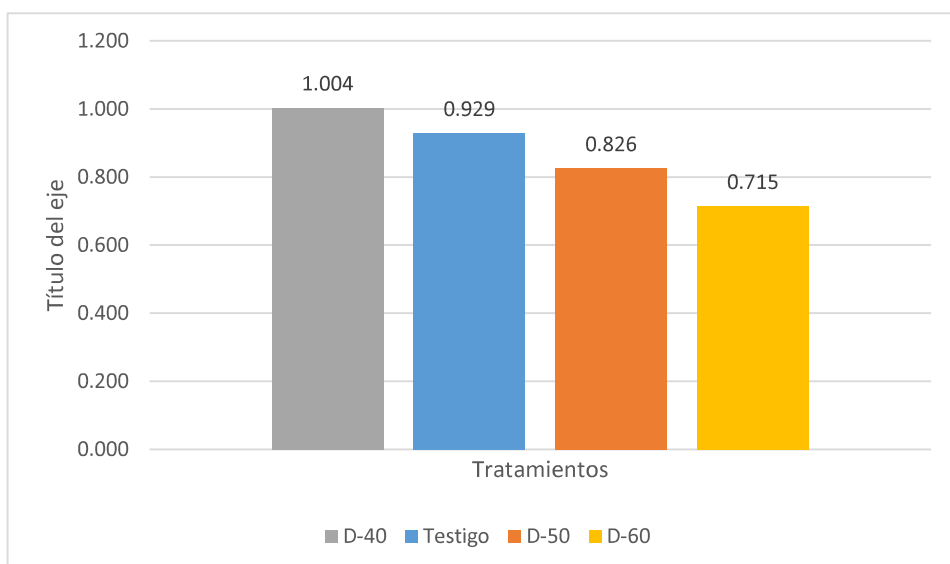
Cuadro 43: ANVA Rendimiento total parcela

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Significancia	
					0.05	0.01	0.05	0.01
Bloques	3	0.12021319	0.04007106	0.62	3.29	5.42	NS	NS
Tratamientos	3	0.18967719	0.06322573	0.97	3.29	5.42	NS	NS
Error	9	0.58597656	0.06510851					
Total	15	0.89586694						
CV (%)	29.39							

Cuadro 44: Ordenamiento de cuadro, rendimiento total parcela (Kg)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T1	D-40	1.0035	A
II	T4	Testigo	0.9288	A
III	T2	D-50	0.8255	A
IV	T3	D-60	0.7145	A

Grafico 22. Promedio rendimiento total parcela (Kg)



Del cuadro análisis de variancia ANVA se desprende que no hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto a la variable rendimiento total parcela, con comparación de medias Tukey al 95% nivel de confianza, con un coeficiente de variabilidad de 29.39%, lo que indica que la evaluación y manejo de los tratamientos se hizo de manera correcta, ver cuadro 54 y 55 y grafico 25 respectivamente.

En la prueba tukey aplicada para el sector de Tambo Cancha para el rendimiento de semilla por parcela total interpretado en kg. Obtuvimos un promedio mayor de rendimiento en el tratamiento DENSIDAD-40 con 1.004 kg y un rendimiento menor 0.715 kg en el tratamiento DENSIDAD-60.

6.2.13. RENDIMIENTO PROMEDIO DE AMBOS SECTORES POR TRATAMIENTO (KG)

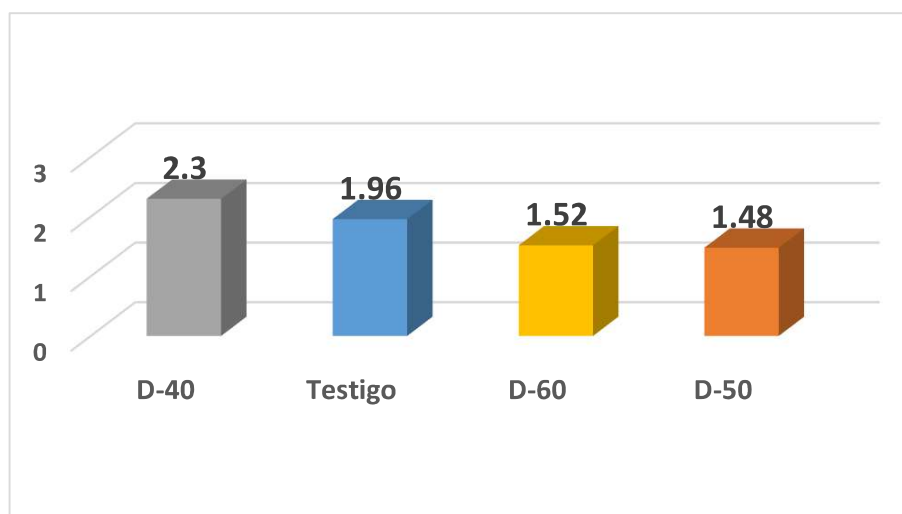
Cuadro 45: ANVA Combinado rendimiento sector Andenes – Tambo ancha

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.	Significancia
					0.05	0.05
Bloques dentro de repet. De experimento	6	0.684818	0.228273	0.42	3.31	NS
Tratamientos	6	10.35675	3.452251	4.99	3.31	*
Error	18	5.290092	0.587788			
Total	30	16.33166				
CV (%)		22.56				

Cuadro 46: ordenamiento de medias Tukey 95%, rendimiento sector Andenes-Tambo Cancha (kg)

Orden de méritos	Clave	Tratamientos	Media	Gráfico Tukey (0.05)
I	T1	D-40	2.30	A
II	T4	Testigo	1.96	B
III	T3	D-60	1.52	B
IV	T2	D-50	1.48	B

Grafico 23. Promedio rendimiento Andenes – Tambo Cancha (Kg)



Según el análisis de variancia ANVA COMBINADO se tiene que hay diferencias estadísticas entre las diferentes densidades de siembra, con respecto al

rendimiento de los dos sectores EEA-Andenes y Tambo Cancha donde la densidad D-40 con 2.30 Kg./Parcela, supera ampliamente al resto de los tratamientos en comparación esto según la comparación de medias Tukey al 95% de probabilidad con un coeficiente de variabilidad de 22.56% que nos indica que los tratamientos en los bloques fueron conducidos eficientemente.

En comparación con trabajos anteriores se vieron los siguientes resultados.

- **(Anccasi, 2018)**, Indica que obtuvo un rendimiento mayor aproximado en kg/ha de 1037 kg en la línea promisoría CTC-52-103 y un rendimiento bajo de 736.32 kg/ha en la línea promisoría LP-08-1576.

En el actual trabajo de investigación se determinó un rendimiento mayor promedio entre ambos sectores realizados el trabajo en la DENSIDAD-40 con 2.300 kg/tratamiento y un bajo rendimiento entre ambos sectores en la DENSIDAD-50 con 1.48 kg/ tratamiento ver (grafico 26)

6.3. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Cuadro 47: Características Morfológicas

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	DATOS	DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA
1). Número de días hasta la emergencia	14	
2). Resistencia al encamado	5	Medio
3). Color de los cotiledones	2	Verde
4). Intensidad del color de los cotiledones	5	Medio
5). Color del hipocotilo	3	Gris
6). Intensidad del color hipocotilo	2	Medio
7). Tipo de crecimiento	2	Arbustivo
8). Ritmo de crecimiento	5	normal
9). Porte de la planta	1	Erecto
10). Formación del tallo	+	Tallo principal prominente
11). Pubescencia del tallo	0	Glabro
12). Color del tallo	2	Verde
13). Intensidad del color	3	Medio
14). Serosidad del tallo	+	Presente
15). Ramificación	+	Ramificada
16). Forma de los folíolos	1	Elíptica
17). Forma de ápice del foliolo central	1	No acuminado
18). Pubescencia del haz en los folíolos	0	Ausente
19). Pubescencia del envés en los folíolos	0	Ausente
20). Color de la hoja	2	Verde
21). Intensidad del color de las hojas	5	Medio
22). Color de las estipulas	1	Verde
23). Intensidad del color de las estipulas	3	Claro
24). Color del peciolo	2	Medio
25). Intensidad del color del peciolo	1	Claro
26). Color del botón floral antes de la floración	6	Verde
27). Intensidad de color del botón floral antes de la floración	5	Medio
28). Color en las alas de las flores recién abiertas	7	Azul

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	DATOS	DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA
29). Intensidad del color en las alas de las flores recién abiertas	5	Medio
30). Color en la quilla de las flores recién abiertas	1	Blanco
31). Intensidad del color en la quilla de las flores recién abiertas	5	Medio
32). Color de la banda marginal en el estandarte de las flores recién abiertas	7	Azul
33). Intensidad del color de la banda marginal en el estandarte de las flores recién abiertas	3	Claro
34). Color de las manchas centrales en el estandarte de las flores recién abiertas	2	Blanco
35). Intensidad del color de las manchas centrales en el estandarte de las flores recién abiertas	5	Medio
36). Color de la región intermedia en el estandarte de las flores recién abiertas o región intermedia ausente	1	Región intermedia Ausente
37). Color en las alas de las flores poco antes de marchitarse	4	Rosa
38). Intensidad del color de las alas de las flores poco antes de marchitarse	5	Medio
39). Color en la quilla de las flores poco antes de marchitarse	1	Blanco
40). Intensidad del color en la quilla de las flores poco antes de marchitarse	5	Medio
41). Color en la banda marginal del estandarte de las flores poco antes de marchitarse	4	Rosa
42). Intensidad del color en la banda marginal del estandarte de las flores poco antes de marchitarse	5	Medio
43). Color en las manchas centrales del estandarte de las flores poco antes de marchitarse	3	Naranja
44). Intensidad del color en las alas de las flores poco antes de marchitarse	5	Medio

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	DATOS	DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA
45). Color en la región intermedia del estandarte de las flores poco antes de marchitarse	4	Rosa
56). Intensidad del color en la región intermedia del estandarte de las flores poco antes de marchitarse	5	Media
57). Pubescencia de la vaina verde	5	Media
48). Pubescencia de la vaina madura	5	Media
49). Dehiscencia de la vaina	3	Ligeramente dehiscente
50). Capacidad de diseminar la semilla	0	Sin diseminación
51). Forma de semilla	4	Oval aplanada
52). Lustre de la semilla	1	Mate
53). Color predominante de la semilla	1	Blanco
54). Intensidad de color predominante de la semilla	3	Medio
55). Color secundario de la semilla	0	No hay color secundario

Conducidas en los sectores de Tambo cancha y ANDENES – INIA, tiene las características morfológicas bien definidas las cuales se detallan en el **cuadro 58**.

6.4. DETERMINACIÓN DEL MEJOR RENDIMIENTO CON SISTEMA DE ROTACIÓN

Cuadro 48: Rendimiento con sistemas de rotación (Kg)

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO Kg. INIA	RENDIMIENTO Kg. TAMBOCANCHA
D-40	3.59	1.00
TESTIGO	3.00	0.93
D-60	2.34	0.71
D-50	2.15	0.82
TOTAL RENDIMIENTO PARCELA (KG)	11.08	3.46

El mejor resultado bajo el sistema de rotación campaña agrícola 2013-2014 (papa), 2014-2015 (haba) para el sector INIA, supera ampliamente al sistema de rotación 2013-2014 (maíz) 2014-2015 (maíz), en el experimento con 11.08 Kg/parcela para el sector INIA y 3.46 Kg. Para el sector Tambo Cancha ver: **cuadro 59**.

6.5. DETERMINAR LA MEJOR DENSIDAD DE SIEMBRA CON RESPECTO AL RENDIMIENTO

Cuadro 49: Rendimiento con diferentes densidades en estudio (Kg)

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO Kg. INIA	Kg/ha.	RENDIMIENTO Kg. TAMBOCANCHA	Kg/ha.
D-40	3.59	373.95	1.00	104.1
TESTIGO	3.00	312.5	0.93	96.88
D-60	2.34	243.75	0.71	73.96
D-50	2.15	223.96	0.82	85.42
TOTAL RENDIMIENTO PARCELA (KG)	11.08	1154.16	3.46	360.36

La mejor densidad de siembra para ambos sectores INIA y Tambo Cancha es D-40 con 3.59 Kg/tratamiento y 1.00 Kg. / tratamiento con un total de 4.59 Kg. Con respecto a las demás densidades en comparación ver: **cuadro 60**

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Respecto a las evaluaciones tenemos como resultados obtenidos en el trabajo de tesis en dos sectores del distrito de zurite

CONCLUSIONES

- **CARACTERÍSTICAS AGROBOTÁNICAS.**

EL Ecotipo de tarwi (Andes-90), procedente del Centro Experimental Andenes INIA Cusco, conducidas en los sectores de ANDENES y QALLIS Tambo Cancha Zurite, en ambos sectores tienen las mismas características morfológicas porque es un solo Ecotipo tampoco han sido influenciados por el medio ambiente. (Ver cuadro 58)

- **MEJOR RENDIMIENTO CON SISTEMA DE ROTACIÓN.**

La rotación papa - haba para el sector (Andenes), supera ampliamente al sistema de rotación maíz – maíz del sector (Qallis) Tambo Cancha con 11.08 Kg/parcela frente a 3.46 Kg/parcela

- **MEJOR RENDIMIENTO CON RESPECTO A DENSIDAD DE SIEMBRA.**

La mejor densidad de siembra para ambos sectores (Andenes) y (Qallis) Tambo Cancha es D-40 con 3.59 Kg/tratamiento y 1.00 Kg/tratamiento con un total de 4.59 Kg/tratamiento.

SUGERENCIAS

- 1.- Realizar las comparaciones botánicas y agronómicas del Ecotipo (Andenes 90) con otros Ecotipos de tarwi.
- 2.- Por medio de trabajos de investigación realizar el sistema de rotación de cultivos para equilibrar la fertilidad del suelo y mejorar la producción de rendimiento en el cultivo de tarwi.
- 3.- Realizar trabajos en investigación con diferentes densidades en diferentes localidades este Ecotipo (Andenes-90) con otros Ecotipos para una óptima densidad de siembra.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Ancasi, H. (2018).** caracterizacion agro botanica de 5 lineas promisorias de tarwi (***lupinus mutabilis, Sweet***) en condiciones de la ESTACION EXPERIMENTAL ANDENES ZURITE-ANTA. CUSCO-PERU: tesis Ing. Agr. UNSAAC.
- Ayma, M. (2011).** rendimiento de compuesto de tarwi (***lupinus mutabilis, Sweet***) en tres epocas de siembra en la comunidad de racchi- huayllabamba. CUSCO-PERU: tesis Ing. Agr. UNSAAC.
- Carreño, A. (1975).** estudio de la variabilidad de 50 entradas de la coleccion de tarwi (***lupinus mutabilis, Sweet***). CUSCO-PERU: tesis Ing. Agr. UNSAAC.
- Chacon, L. (1987).** evaluacion agrobotanica de 86 entradas de germoplasma de tarwi (***lupinus mutabilis, Sweet***). CUSCO-PERU: tesis Ing. Agr. UNSAAC.
- echarry, J. (1977).** evaluacion de aceite en grano de 168 muestras de la CTC. CUSCO: TESIS ING. AGRONOMO.
- Enriquez, A. (1981).** evaluacion del incremento de nitrogeno al suelo por el cultivo de tarwi (***lupinus mutabilis, Sweet***). CUSCO-PERU: tesis Ing. Agr. UNSAAC.
- Flores, A. (1985).** efecto de tamaño de semilla en algunas variables fenologicas y agronomicas de tarwi. CUSCO-PERU: tesis Ing. Agr. UNSAAC.
- Garcia, E. (1980).** determinacion del contenido de aceite en 150 muestras de tarwi (***lupinus mutabilis, Sweet***). CUSCO-PERU: tesis Ing. Agr. UNSAAC.
- Groos, R. (1982).** el cultivo y la utilizacion de (***lupinus mutabilis, Sweet***). ROMA-ITALIA.
- Gutierrez, L. (1988).** evaluacion agro botanica de 55 entradas de coleccion de germoplasma de tarwi (***lupinus mutabilis, Sweet***). CUSCO-PERU: tesis Ing. Agr. UNSAAC.
- Hanco, G. (1972).** tarwi nueva oleaginosa . CUSCO-PERU: tesis Ing. Agr. UNSAAC.

- Hart, R. (1987).** agro ecosistemas, CATIE . COSTA RICA.
- Ilescano, L. (1994).** genetica y mejoramiento de cultivos andinos, convenio INADE/PELT-COTESU. La Paz-Bolivia: producciones CIMA.
- Mateo, M. (1961).** leguminosas de grano - primera edicion. peru.
- Molina, J. (1981).** evaluacion de 254 entradas de tarwi (***lupinus mutabilis, Sweet***) en su segundo ciclo de seleccion individual. CUSCO-PERU: tesis Ing. Agr. UNSAAC.
- Ortis, W. (1997).** caracterizacion agro botanica de 87 entradas de (***lupinus mutabilis Sweet***) de la coleccion de tarwi cusco estudio preliminar del barrenador del tallo del tarwi. CUSCO-PERU: Tesis Ing. Agr. UNSAAC.
- Pumacallahui, D. (1999).** caracterizacion agro botanica de 95 entradas de tarwi (***lupinus mutabilis, Sweet***) de la coleccion de tarwi cusco. CUSCO-PERU: tesis Ing. Agr. UNSAAC.
- Quico, L. (2013).** evaluacion y seleccion de 93 lineas de tarwi (***lupinus mutabilis, Sweet***) para rendimiento del grano bajo condiciones de kayra . cusco- peru: tesis Ing. Agr. UNSAAC.
- Ramos, E. (2009).** refrescamiento y seleccion para 3 variables agronomicas en tarwi (***lupinus mutabilis, Sweet***) del banco de germoplasma del CICA-FAZ- . CUSCO-PERU: tesis ing. Agr. UNSAAC.
- Reyes, P. (1985).** "fitotecnica basica y aplicada" . MEXICO: AGTEEDITOR S.A.
- Tapia, M. (1982).** CULTIVOS ANDINOS, el medio, los cultivos y los sistemas agricolas en los andes del sur del peru. PERU.
- Vasquez, J. (1983).** cultivo de tarwi o chocho en el Peru INIPA . huampani chaclacayo.

ANEXOS

ANEXO 01. ANÁLISIS DE FERTILIDAD DE SUELO

Imagen 01. Análisis de suelo Tambo Cancha

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- **APARTADO POSTAL**
N° 921 - Cusco - Perú
- **FAX:** 238156 - 238173 - 222512
- **RECTORADO**
Calle Tigre N° 127
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- **CIUDAD UNIVERSITARIA**
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226
- **CENTRAL TELEFÓNICA:** 232398 - 252210
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- **LOCAL CENTRAL**
Plaza de Armas s/n
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- **MUSEO INKA**
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- **CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA**
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- **COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"**
Av. De la Cultura N° 721
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA)
LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS

TIPO DE ANALISIS : FERTILIDAD Y MECANICO

PROCEDENCIA DE MUESTRAS : C.C. SAN NICOLAS DE BARI, ZURITE, ANTA – CUSCO.

INSTITUCION SOLICITANTE : ISAAC ROBERTO CHINO MAYNA.

ANALISIS DE FERTILIDAD :

N°	CLAVE	mmhos/cm C.E.	pH	% CaCO ₃	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P ₂ O ₅	ppm K ₂ O
01	TAMBO CANCH	0.64	7.90	--	1.71	0.08	87.1	103

ANALISIS MECANICO :

N°	CLAVE	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE-TEXTURAL
01	TAMBO CANCHA	29	42	29	FRANCO-ARCILLOSO

CUSCO-K'AYRA, 01 DE FEBRERO DEL 2,019.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS

Arcadio Calderón Choquechambi
Mgt. Arcadio Calderón Choquechambi
DIRECTOR

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS

Fausto Yapura Condori
Fausto Yapura Condori
ANALISTA EN QUIMICA DE SUELOS, AGUAS Y PLANTAS

Imagen 02. Análisis de suelo ANDENES-INIA-ZURITE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DELCUSCO

- APARTADO POSTAL
N° 921 - Cusco - Perú
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- RECTORADO
Calle Tigre N° 127
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- CIUDAD UNIVERSITARIA
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226
- CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- LOCAL CENTRAL
Plaza de Armas s/n
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- MUSEO INKA
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA)
LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS

TIPO DE ANALISIS : FERTILIDAD Y MECANICO

PROCEDENCIA DE MUESTRAS : ANDENES -INIA,ZURITE, ANTA - CUSCO.

INSTITUCION SOLICITANTE : ISAAC ROBERTO CHINO MAYNA.

ANALISIS DE FERTILIDAD :

N°	CLAVE	mmhos/cm C.E.	pH	% CaCO ₃	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P ₂ O ₅	ppm K ₂ O
01	M-02	0.48	7.20	--	2.47	0.12	90.6	107

ANALISIS MECANICO :

N°	CLAVE	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE-TEXTURAL
01	M-02	45	32	23	FRANCO

CUSCO-K'AYRA, 01 DE FEBRERO DEL 2.019.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS

[Firma]

Mg. Arcadio Calderón Choquechambi
DIRECTOR

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS

[Firma]

Fausto Yapuca Condori
ANALISTA EN QUIMICA DE SUELOS AGUAS Y PLANTAS

ANEXO 02. PROMEDIOS DE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS SECTOR INIA-ANDENES

VARIABLES EVALUADAS	BLOQUE 1				BLOQUE 2				BLOQUE 3				BLOQUE 4			
	DENSIDA D - 40 PARCELA: 1	DENSIDA D - 50 PARCELA: 2	DENSIDA D - 60 PARCELA: 3	TESTIGO PARCELA : 4	TESTIGO PARCELA : 5	DENSIDA D - 60 PARCELA: 6	DENSIDA D - 50 PARCELA: 7	DENSIDA D - 40 PARCELA: 8	DENSIDA D - 60 PARCELA: 9	TESTIGO PARCELA : 10	DENSIDA D - 40 PARCELA: 11	DENSIDA D - 50 PARCELA: 12	DENSIDA D - 50 PARCELA: 13	DENSIDA D - 40 PARCELA: 14	TESTIGO PARCELA : 15	DENSIDA D - 60 PARCELA: 16
Días hasta la emergencia	14	14	14	12	14	14	14	13	12	13	12	13	13	14	13	13
Días hasta la 1° floración al 50%	88	87	88	87	86	86	86	86	87	88	87	87	87	87	87	87
Ritmo del crecimiento	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Tipo de crecimiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Altura de la planta	1.08	1.11	0.99	1.25	1.23	1.15	1.16	1.13	1.20	1.36	1.18	1.25	1.32	1.35	1.31	1.23
Altura de la primera vaina	106	86	97	111	99	101	97	104	101	110	96	99	119	112	111	101
Rdto de semillas por planta	46.14	21.29	20.67	17.55	20.4	18.99	21.18	21.62	24.37	20.13	18.45	28.29	23.41	21.61	22.2	23.06
Espesor del tallo	7.05	11.17	10.50	12.7	13.57	11.87	12.57	13.13	14.04	14.17	11.58	12.92	12.33	14.11	15.12	13.04
Ramas primarias	9	10	8	9	9	10	8	9	11	12	10	9	10	11	11	10
Altura de la rama primaria inferior	22	18	25	26	21	18	24	26	20	24	18	21	21	24	19	20
Diámetro máximo de la hoja	99.62	96.7	99.43	88.12	91.59	87.94	89.91	99.26	104.51	98.15	97.2	98.24	96.45	97.3	97.18	102.55
Foliolo central longitud	59.29	56.01	57.62	53.93	47.64	49.5	60.51	59.69	59.46	56.67	56.64	58.41	58.46	57.7	57.7	62.87
Foliolo central diámetro	15.42	14.24	15.64	13.8	16.90	11.58	14.15	14.02	15.94	14.07	12.65	12.61	14.06	14.56	13.27	12.66
Longitud del peciolo	16	15	14	16	17	14	16	16	14	16	14	15	18	17	17	15

Longitud de la inflorescencia principal	cm	32	33	32	30	29	28	29	31	32	31	32	31	25	21	18	20	21
Longitud de las flores	mm	16.4	15.55	16.37	14.53	17.07	17.31	15.75	17.65	16.43	16.37	16.23	16.19	16.19	17.58	16.78	16.52	16.17
N° de vainas eje central		21	21	18	16	17	17	22	21	24	22	19	20	20	24	19	24	21
N° de vainas por planta		45	42	59	34	18	7	28	36	49	34	25	34	34	16	6	32	27
Longitud de la vaina	mm	100.20	92.04	94.18	97.98	76.2	92.52	96.85	87.74	97.32	97.99	91.71	95.21	96.63	96.63	93.57	95.05	105.42
díametro de la vaina	mm	15.65	14.95	14.98	14.76	12.89	14.77	15.32	14.61	15.39	15.76	15.31	15.01	14.37	14.32	14.32	14.46	15.39
Anchura de la vaina	mm	6.64	6.63	6.19	6.69	6.17	6.89	6.72	6.85	7.19	6.66	6.77	6.85	6.77	6.77	6.49	6.51	6.4
Longitud de la semilla	mm	9.61	9.41	9.15	9.12	9.2	9.37	9.92	9.94	9.82	10	9.81	9.63	9.58	9.6	9.6	9.65	9.94
Anchura de 25 semillas	mm	7.77	7.78	7.51	7.59	7.72	7.69	8.35	8.33	8.11	8.23	8.18	8.01	7.97	7.84	7.84	8.08	8.26
díametro de la semilla	mm	4.97	4.89	4.71	4.87	4.66	4.64	4.74	5.14	4.87	4.87	4.91	4.94	4.98	4.99	5.12	5.12	4.79
N° de días desde la emergencia hasta la primera vaina madura al 50%	N° de días	111	111	111	111	113	111	113	113	113	111	113	113	113	113	111	113	112
N° de Días desde la emergencia, hasta la maduración total	N° de días	195	195	195	195	188	190	189	190	188	190	188	190	190	189	188	188	189

PROMEDIOS DE LAS VARIABLES CUANTITATIVAS SECTOR TAMBOCANCHA

VARIABLES EVALUADAS	BLOQUE 1					BLOQUE 2					BLOQUE 3					BLOQUE 4														
	DENSIDA D - 50	PARCELA : 1	DENSIDA D - 60	PARCELA : 2	TESTIG O	PARCELA A: 3	DENSIDA D - 40	PARCELA : 4	TESTIG O	PARCELA A: 5	DENSIDA D - 50	PARCELA : 6	DENSIDA D - 40	PARCELA : 7	TESTIG O	PARCELA A: 9	DENSIDA D - 50	PARCELA : 10	DENSIDA D - 40	PARCELA : 11	TESTIG O	PARCELA A: 12	DENSIDA D - 50	PARCELA : 13	DENSIDA D - 60	PARCELA : 14	TESTIG O	PARCELA A: 15	DENSIDA D - 40	PARCELA : 16
Días hasta la emergencia			14	14	14	14	13	15	15	14	14	14	13	14	15	14	14	15	15	15	15	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Días hasta la 1° floración al 50%			87	87	86	87	87	86	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	86	87	87	87	85	87	87	
Ritmo del crecimiento	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Tipo de crecimiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Altura de la planta	81	82	83	83	87	81	94	87	87	81	81	94	82	82	88	88	61	87	87	91	91	73	102	70	70	70	70	70	65	
Altura de la primera vaina	55	59	70	70	65	55	74	65	65	55	55	74	59	59	64	64	49	63	66	66	66	58	73	54	54	54	53	53		
Rdto de semillas por planta	31	26	25.4	25.4	26	31	25	26	26	31	31	25	26	24	24	29	27	27	32.93	32.93	25.84	27.24	27.87	27.87	27.87	27.87	28.67	28.67		
Espesor del tallo	12.77	10.52	14.28	14.28	11.34	12.77	11.82	11.34	11.34	12.77	12.77	11.82	10.52	10.52	12.17	12.17	12.23	13	10.37	10.37	9.75	11.71	12.4	12.4	12.4	12.4	10.82	10.82		
Ramas primarias																														
Altura de la rama primaria inferior	9	9	9	9	7	9	10	7	7	9	9	10	9	9	7	6	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	5		
Diametro maximo de la hoja	20	21	23	23	23	20	23	23	23	20	20	23	21	21	26	18	23	24	24	24	24	16	28	19	19	19	19	19		
Foliolo central longitud	88.03	94.01	89.37	105.21	95.64	88.03	105.21	94.01	94.01	88.03	88.03	105.21	94.01	94.01	74.84	92.61	95.45	87.51	87.51	87.51	91.99	88.41	88.81	88.81	88.81	88.81	76.55	76.55		
	51.94	54.44	50.21	62.48	56.91	51.94	62.48	56.91	56.91	51.94	51.94	62.48	54.44	54.44	45.14	55.82	56.02	52.68	52.68	52.68	56.6	52.78	51.35	51.35	51.35	51.35	44.66	44.66		

Foliolo central diametro	mm	15.65	17.13	14.71	19.66	16.54	15.65	19.66	17.13	13.75	15.87	16.65	14.95	16.57	15.97	15.3	13.16
Longitud del peciolo	cm	12	10	11	10	14	12	10	10	36	22	35	36	12	14	12	9
Longitud de la inflorescencia principal	cm	38	33	35	30	33	38	30	33	18	17	18	18	27	43	27	30
Longitud de las flores	mm	17.77	17.24	18.21	17.72	18.26	17.77	17.72	17.24	10.08	10.33	12.83	7.37	18.54	18.58	18.04	18.26
N° de vainas eje central		10	9	8	14	8	10	14	9	4	7	8	17	9	12	10	7
N° de vainas por planta		22	15	22	20	15	22	20	15	12	16	18	25	17	25	19	14
Longitud de la vaina	mm	82.24	74.52	75.43	83.17	80.06	82.24	83.17	74.52	85.13	78.02	82.47	79.94	77.25	87.31	80.1	79.48
diametro de la vaina	mm	16.24	15.64	15.35	15.52	15.84	16.24	15.52	15.64	15.32	15.05	15.75	16.05	15.66	16.21	15.07	17.11
Anchura de la vaina	mm	7.58	7.76	7.85	7.22	7.61	7.58	7.22	7.76	7.54	8.07	7.95	7.64	7.5	7.34	7.95	7.82
Longitud de la semilla	mm	9.94	9.79	9.9	9.9	9.68	9.94	9.9	9.79	9.25	9.96	9.57	10.03	9.94	9.97	10.14	10.31
Anchura de 25 semillas	mm	8	7.9	8.15	7.83	8.07	8	7.83	7.9	7.77	8.6	7.86	8.64	8.4	8.74	8.56	8.61
diametro de la semilla	mm	4.77	5	4.75	4.69	4.86	4.77	4.69	5	5.15	4.98	18.26	4.9	4.52	4.96	4.59	4.6
N° de dias desde la emergencia hasta la primera vaina madura al 50%	N° de dias	111	111	113	111	111	111	111	111	112	112	112	112	113	112	111	112
N° de Dias desde la emergencia, hasta la maduración total	N° de dias	196	196	196	195	196	196	195	196	195	197	196	196	196	196	197	196

ANEXO 03. DESCRIPTORES DE LUPINOS IBPGR (1981) DE LA FAO UTILIZADO PARA LA CARACTERIZACIÓN.

1. DATOS DE ENTRADA

1.1 NUMERO DE ENTRADA

Este número lo asigna cada instituto cuando una muestra pasa a formar parte de su colección de germoplasma y sirve para identificar la muestra. Este número, una vez asignado, no puede volverse a asignar a otra muestra. Incluso cuando una muestra ya no existe, su número no se puede volver a emplear. El número va precedido de una clave que identifica el instituto que lo asigna.

1.2 NOMBRE LATINO

Siempre que ello sea posible este nombre se ajustará a la clasificación de la Flora Europea.

1.2.1 Género

1.2.2 Especie

1.2.3 Subespecie

1.3 FECHA DE ORIGEN DE LAS SEMILLAS

Año de la última vez que se multiplicó el material

1.4 ESTADO DE REGENERACION

Número de generaciones transcurridas a partir de la semilla que fue originalmente colectada.

1.5 NOMBRE DEL DONANTE

Nombre del instituto o individuo donante de la muestra

1.6 NUMERO DEL DONANTE

Número o identificación que el donante había dado a la muestra

1.7 SINONIMOS

Otros nombres o números asociados con la muestra, el número P.I. dado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, los nombres locales, etc. No incluir aquí los números de recolección (Ver 2.2)

2. DATOS DE RECOLECCION

Estos datos deben ser registrados cuando se realizan las recolecciones en el campo

2.1 INSTITUCION RECOLECTORA

Nombre de la institución (o persona) que recolectó la muestra original

2.2 NUMERO DE RECOLECCION

Número originalmente asignado por el colector a la muestra

2.3 FECHA DE RECOLECCION DE LA MUESTRA ORIGINAL

Expresado como Día/Mes/Año y con un total de seis cifras, ej. el 10 de febrero de 1981 se registra como 100281

2.4 PAIS DONDE SE HA EFECTUADO LA RECOLECCION

Usar la abreviatura de tres letras asignada por la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas. Copias de estas abreviaturas pueden ser proporcionadas por la Secretaría del CIRF

2.5 PROVINCIA/ESTADO/DEPARTAMENTO

Nombre de la sub-división administrativa en que se efectuó la recolección

2.6 LATITUD

Grados y minutos seguidos por N (norte) ó S (sur), ej. 10°03' S

2.7 LONGITUD

Grados y minutos seguidos por E (este) ó O (oeste), ej. 76°05' O

2.8 LUGAR DE RECOLECCION

Número de kilómetros y dirección desde la ciudad o pueblo más cercano; o mapa con la referencia

2.9 ALTITUD

Altura sobre el nivel del mar, en metros del lugar donde se recogió la muestra original.

2.10 AREA DE RECOLECCION

- 1 Área no cultivada en condiciones naturales
- 2 Área no cultivada modificada
- 3 Área cultivada
- 4 Almacén rural
- 5 Mercado
- 6 Institución Agrícola
- 7 Otras (especifíquense)

2.11 TIPO DE MUESTRA

- 1 Silvestre
- 2 Mala hierba
- 3 Semi-cultivada
- 4 Cultivada
- 5 Línea de mejora
- 6 Otras combinaciones genéticas (Mutantes, marcadores, etc.)

2.12 VARIABILIDAD DE LA POBLACION

Variabilidad observada de visu dentro de la población o cultivos en que se ha recolectado la muestra

- 0 No variabilidad
- 1 Poco variable
- 5 Variabilidad moderada
- 7 Muy variable

2.13 OTRAS NOTAS DEL RECOLECTOR

Información ecológica, tipo de suelo, regadío, época de siembra, topografía, etc.

CARACTERIZACION Y EVALUACION PRELIMINAR

3. GENERAL

3.1 LUGAR DE LA CARTERIZACION Y EVALUACION PRELIMINAR

3.2 NOMBRE Y DIRECCION DE LA INSTITUCION QUE LA REALIZA

3.3 FECHA DE SIEMBRA

Expresada con día/mes/año, con seis cifras, ej. el 5 de marzo de 1981 como 050381.

3.4 FECHA DE RECOLECCION

Expresada como día/mes/año, con seis cifras, ej. el 10 de septiembre de 1981 como 100981.

4. CARACTERIZACION

*** 4.1 TIPO DE CRECIMIENTO**

- 1 Herbáceo
- 2 Arbustivo

*** 4.2 PORTE DE LA PLANTA**

- 1 Erecto
- 5 Semierecto
- 9 Decumbente

4.3 TALLO

*** 4.3.1 Formación del tallo (Figura 1)**

- 0 Tallo principal no prominente
- + Tallo principal prominente

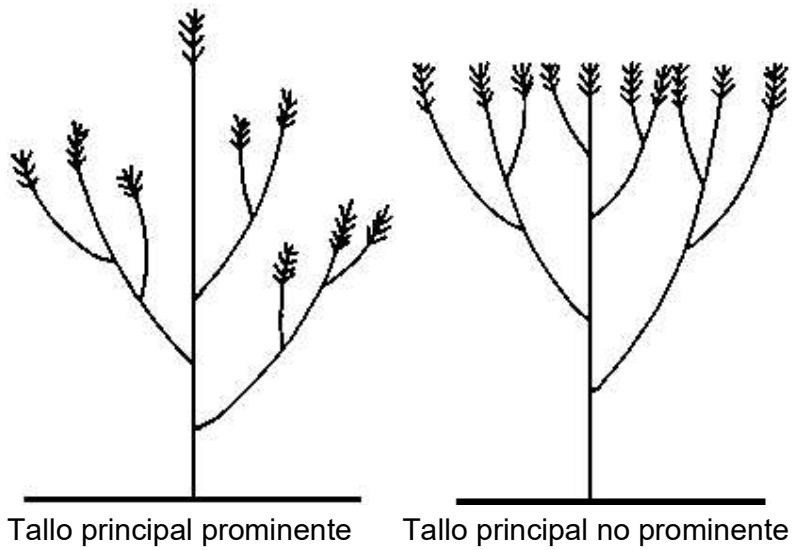
4.3.2 Pubescencia del tallo

- 0 Glabro
- + Pubescente

4.3.3 Color del tallo

- 1 Amarillo
- 2 Verde
- 3 Gris

Figura 1. Formación del tallo



4.3.4 Intensidad del color

- 3 Claro
- 5 Medio
- 7 Oscuro

4.3.5 Serosidad del tallo

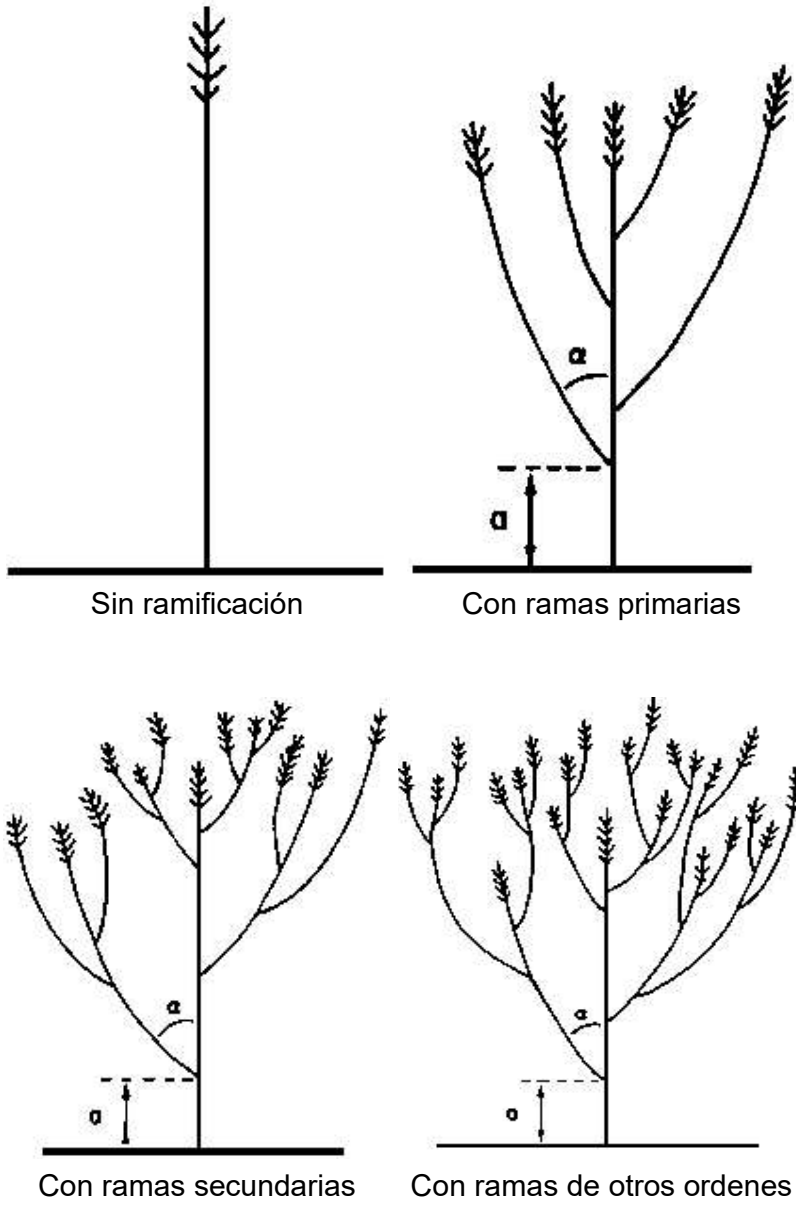
- 0 Ausente
- + Presente

4.3.6 Espesor del tallo

En el primer nudo debajo de la inflorescencia principal o en su primera inflorescencia, según la especie. Media de 10 plantas en milímetros.

4.4 RAMIFICACION (Figura 2)

Figura 2. Ramificación



α = Angulo superior de la rama primaria inferior con el tallo principal
 a = Altura de rama primaria inferior

4.4.1 Ramificación

0 No ramificada
+ Ramificada

4.4.2. Ramas primarias

Número por planta. Media de 10 plantas.

4.4.3. Posición de la rama primaria inferior (Angulo en fig.2)

Ángulo superior de la rama con el tallo principal al iniciarse la floración. Solamente se registrará cuando la rama arranque en los 5 centímetros primeros del tallo principal. Media de 10 plantas.

4.4.4 Altura de la rama primaria inferior

Altura de inserción en milímetros. Media de 10 plantas.

4.5 HOJA

4.5.1 Diámetro máximo de la hoja, en milímetros (Figura 3)

Promedio de 10 plantas, en las hojas que encierren en su axila la inflorescencia principal o primera, según la especie. En milímetros.

4.5.2 Forma de los folíolos (Figura 4)

1 Elíptica
2 Se ensancha hacia el extremo
3 Otras formas (especifíquense)

4.5.3 Forma del ápice del foliolo central

1 No acuminado
2 Acuminado

4.5.4 Foliolo Central longitud/anchura

Relación de la longitud a la anchura máxima. Media de 10 plantas.

Figura 3. Diámetro máximo de la hoja

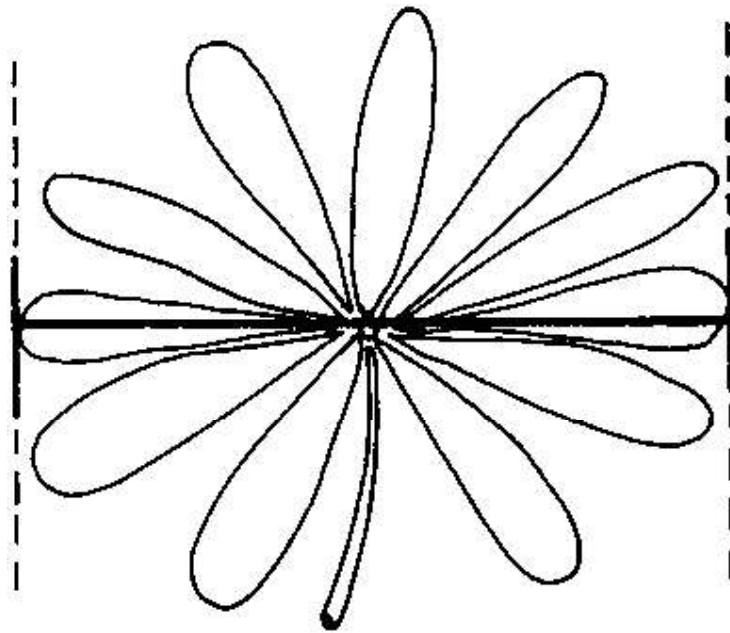
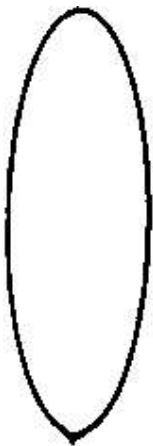
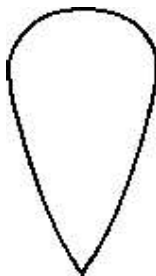


Figura 4. Forma de los foliolos



Elíptica Se ensancha hacia el extremo



4.5.5 Pubescencia del haz en los foliolos

- 0 Ausente
- + Presente

4.5.6 Pubescencia del envés en los foliolos

0 Ausente
+ Presente

4.5.7 Número de foliolos por hoja (Media de 10 plantas)

4.5.8 Color de la hoja

1 Amarillo
2 Verde
3 Gris

4.5.9 Intensidad del color de las hojas

3 Claro
5 Medio
7 Oscuro

4.5.10 Longitud de las estípulas

Medida en milímetros de la hoja que encierra en la axila la inflorescencia principal o en su defecto de la primera inflorescencia, según la especie. Media de 10 plantas.

4.5.11 Color de las estípulas

1 Verde
2 Amarillo
3 Gris
4 Verde y azul
5 Verde y rojo
6 Amarillo y azul
7 Amarillo y rojo

4.5.12 Intensidad del color de las estípulas

3 Claro
5 Medio
7 Oscuro

4.5.13 Longitud del peciolo

Medida en milímetros de la hoja que encierra en la axila la inflorescencia principal o en su defecto la primera inflorescencia, según la especie. Media de 10 plantas.

4.5.14 Color del peciolo

1 Amarillo
2 Verde
3 Gris

4.5.15 Intensidad del color del peciolo

- 1 Claro
- 2 Medio
- 3 Oscuro

4.6 INFLORESCENCIA (Figura 5)

El color de las flores y su intensidad son factores importantes en la caracterización del género *Lupinus*. Los tres componentes de la flor: alas, quilla y estandarte pueden tener color distinto. A su vez el estandarte puede presentar diferencias en la coloración de su banda marginal, manchas centrales y región intermedia. Las diferencias entre el color de las flores recién abiertas y aquella de las flores viejas es otra característica importante en este género.

4.6.1 Color del botón floral antes de la floración

- 1 Blanco
- 2 Amarillo
- 3 Naranja
- 4 Rosa
- 5 Rojo
- 6 Verde
- 7 Azul
- 8 Violeta
- 9 Marrón

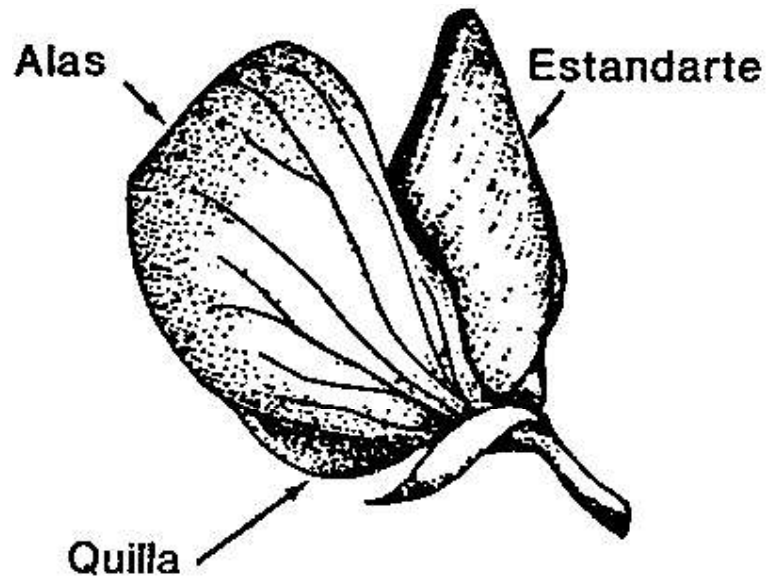
4.6.2 Intensidad del color del botón floral antes de la floración

- 3 Claro
- 5 Medio
- 7 Oscuro

4.6.3 Color en las alas de las flores recién abiertas

- 1 Blanco
- 2 Amarillo
- 3 Naranja
- 4 Rosa
- 5 Rojo
- 6 Verde
- 7 Azul
- 8 Violeta
- 9 Marrón

Figura 5. Flor



4.6.4 Intensidad del color en las alas de las flores recién abiertas

- 3 Claro
- 5 Medio
- 7 Oscuro

*** 4.6.5 Color en la quilla de las flores recién abiertas**

- 1 Blanco
- 2 Amarillo
- 3 Naranja
- 4 Rosa
- 5 Rojo
- 6 Verde
- 7 Azul
- 8 Violeta
- 9 Marrón

4.6.6 Intensidad del color en la quilla de las flores recién abiertas

- 3 Claro
- 5 Medio
- 7 Oscuro

4.6.7 Color de la banda marginal en el estandarte de las flores recién abiertas

- 0 Banda marginal ausente
- 1 Blanco
- 2 Amarillo
- 3 Naranja
- 4 Rosa
- 5 Rojo
- 6 Verde
- 7 Azul
- 8 Violeta
- 9 Marrón

4.6.8 Intensidad del color de la banda marginal en el estandarte de las flores recién abiertas

- 3 Claro
- 5 Medio
- 7 Oscuro

*** 4.6.9 Color de las manchas centrales en el estandarte de las flores recién abiertas.**

- 0 Manchas centrales ausentes
- 1 Blanco
- 2 Amarillo
- 3 Naranja
- 4 Rosa
- 5 Rojo
- 6 Verde
- 7 Azul
- 8 Violeta
- 9 Marrón

4.6.10 Intensidad del color de las manchas centrales en el estandarte de las flores recién abiertas.

- 3 Claro
- 5 Medio
- 7 Oscuro

*** 4.6.11 Color de la región intermedia en el estandarte de las flores recién abiertas**

- 0 Región intermedia ausente
- 1 Blanco
- 2 Amarillo
- 3 Naranja
- 4 Rosa
- 5 Rojo

6 Verde
7 Azul
8 Violeta
9 Marrón

4.6.12 Intensidad de la región intermedia en el estandarte de las flores recién abiertas

3 Claro
5 Medio
7 Oscuro

4.6.13 Color en las alas de las flores poco antes de marchitarse

1 Blanco
2 Amarillo
3 Naranja
4 Rosa
5 Rojo
6 Verde
7 Azul
8 Violeta
9 Marrón

4.6.14 Intensidad del color en las alas de las flores poco antes de marchitarse

3 Claro
5 Medio
7 Oscuro

4.6.15 Color en la quilla de las flores poco antes de marchitarse

1 Blanco
2 Amarillo
3 Naranja
4 Rosa
5 Rojo
6 Verde
7 Azul
8 Violeta
9 Marrón

4.6.16 Intensidad del color en la quilla de las flores poco antes de marchitarse

3 Claro
5 Medio
7 Oscuro

4.6.17 Color en la banda marginal del estandarte de las flores poco antes de marchitarse

- 0 Banda marginal ausente
- 1 Blanco
- 2 Amarillo
- 3 Naranja
- 4 Rosa
- 5 Rojo
- 6 Verde
- 7 Azul
- 8 Violeta
- 9 Marrón

4.6.18 Intensidad del color en la banda marginal del estandarte de las flores poco antes de marchitarse

- 3 Claro
- 5 Medio
- 7 Oscuro

4.6.19 Color en las manchas centrales del estandarte de las flores poco antes de marchitarse

- 0 Manchas centrales ausentes
- 1 Blanco
- 2 Amarillo
- 3 Naranja
- 4 Rosa
- 5 Rojo
- 6 Verde
- 7 Azul
- 8 Violeta
- 9 Marrón

4.6.20 Intensidad del color en las alas de las flores poco antes de marchitarse

- 3 Claro
- 5 Medio
- 7 Oscuro

4.6.21 Color en la región intermedia del estandarte de las flores poco antes de marchitarse

- 0 Región intermedia ausente
- 1 Blanco
- 2 Amarillo
- 3 Naranja
- 4 Rosa
- 5 Rojo

6 Verde
7 Azul
8 Violeta
9 Marrón

4.6.22 Intensidad del color en la región intermedia del estandarte de las flores poco antes de marchitarse

3 Claro
5 Medio
7 Oscuro

4.6.23 Inserción de las flores

0 No verticiladas
+ Verticiladas

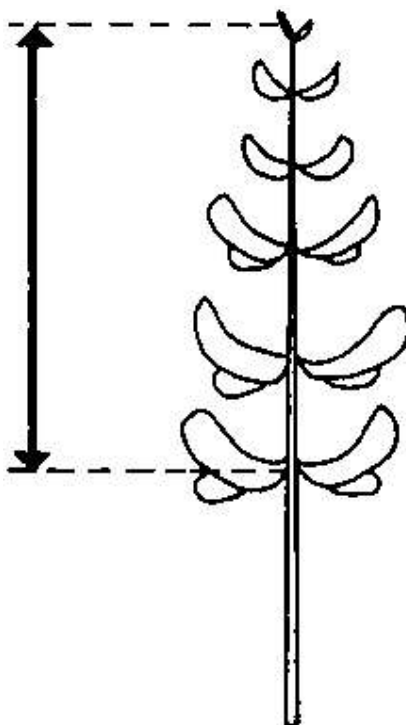
4.6.24 Número de verticilos (Solo en inflorescencias no verticiladas)

Media de 10 plantas. Media en la inflorescencia principal o en su defecto en la primaria inflorescencia, según la especie.

4.6.25 Longitud de la inflorescencia principal (Figura 6)

Media de 10 plantas. Media en la inflorescencia principal en su defecto de la primera inflorescencia, según la especie. Medida en centímetros desde la flor inferior hasta el ápice de la inflorescencia al final del período de floración.

Figura 6. Longitud de la inflorescencia



4.6.26 Longitud de las flores

Media de 10 plantas. Medida en milímetros, en flores abiertas, en el punto mas bajo de la inflorescencia, desde la base de los sépalos hasta el extremo superior estandarte.

4.7 VAINA (Figura 7)

4.7.1 Numero de vainas por planta

Media de diez plantas. Contadas al final de la floración

4.7.2 Longitud de la vaina

Media de 10 plantas. Medida en milímetros en vainas maduras situadas en el punto inferior de inserción en la inflorescencia principal o en su defecto de la primera inflorescencia según la especie.

*** 4.7.3 Anchura de la vaina**

Media de 10 plantas. Medida en vainas maduras situadas en el punto inferior de inserción en la inflorescencia principal ó en su defecto de la primera inflorescencia según la especie Considerando como anchura la máxima distancia entre la sutura dorsal y la ventral.

4.7.4 Pubescencia de la vaina verde

- 0 Ausente
- 3 Poca
- 5 Media
- 7 Mucha

4.7.5 Pubescencia de la vaina madura

- 0 Ausente
- 3 Poca
- 5 Media
- 7 Mucha

4.7.6 Dehiscencia de la vaina

- 0 Indehiscente
- 3 Ligeramente dehiscente
- 5 Moderadamente dehiscente
- 9 Completamente dehiscente

4.7.7 Capacidad de diseminar la semilla

- 0 Sin diseminación
- 3 Diseminación ligera
- 5 Diseminación moderada
- 9 Diseminación completa

4.8 SEMILLA (Figura 8)

*** 4.8.1 Forma de semilla (Figura 9)**

- 1 Esférica
- 2 Aplanada esférica o lenticular
- 3 Oval
- 4 Oval aplanada
- 5 Cuboide
- 6 Cuboide aplanada
- 7 Otras (especifíquense)

4.8.2 Longitud de la semilla

En milímetros. Media de 25 semillas

4.8.3 Anchura de la semilla

Medida de la anchura máxima en milímetros. Media de 25 semillas.

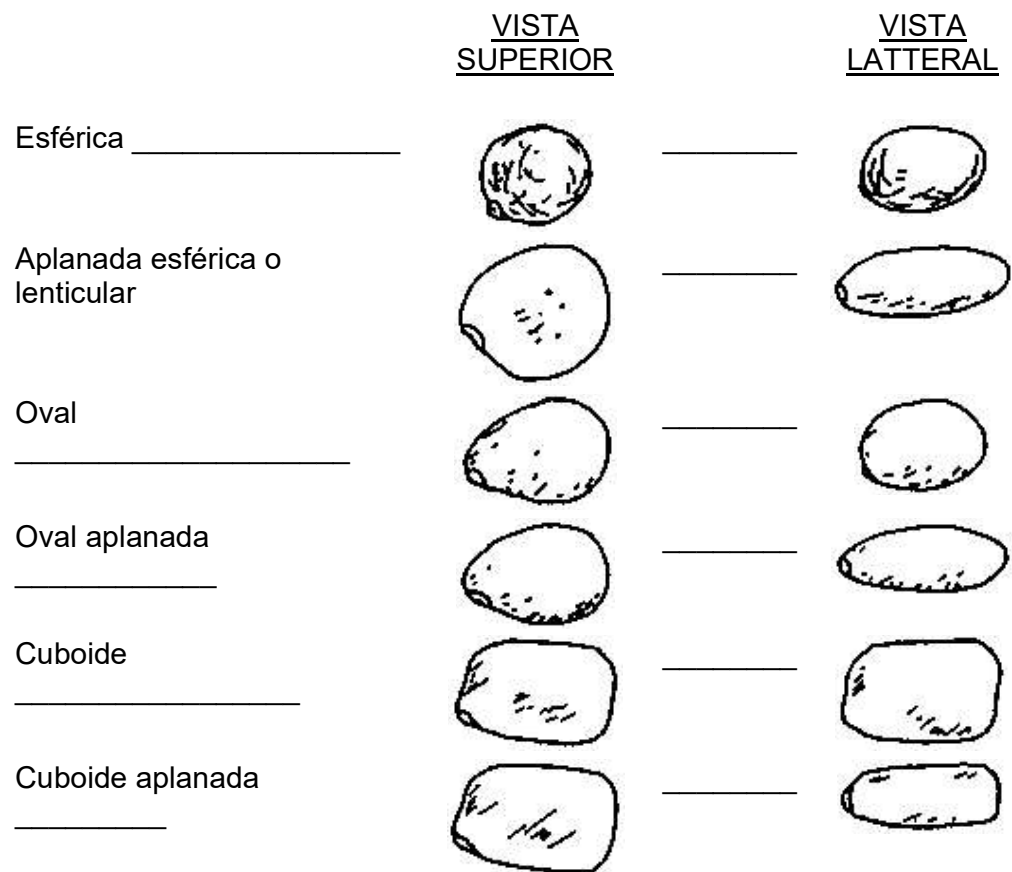
4.8.4 Lustre de la semilla

- 1 Mate
- 2 Brillante

4.8.5 Color predominante de la semilla

- 1 Blanco
- 2 Amarillo
- 3 Naranja
- 4 Rosa
- 5 Rojo
- 6 Verde
- 7 Azul
- 8 Violeta
- 9 Marrón

Figura 9. Forma de semilla



4.8.6 Intensidad del color predominante de la semilla

- 3 Claro
- 5 Medio
- 7 Oscuro

*** 4.8.7 Color secundario de la semilla**

- 0 No hay color secundario
- 1 Blanco
- 2 Amarillo
- 3 Naranja
- 4 Rosa
- 5 Rojo
- 6 Verde
- 7 Azul
- 8 Violeta
- 9 Marrón

4.8.8 Intensidad del color secundario de la semilla

- 3 Claro
- 5 Medio
- 7 Oscuro

4.8.9 Distribución del color secundario de la semilla_(Figura 10)

- 1 En media luna
- 2 En ceja
- 3 En lomo
- 4 Salpicada
- 5 En bigote
- 6 Veteada
- 7 En media luna veteada
- 8 En ceja veteada
- 9 Otras (especifíquense)

4.9 PLANTULA

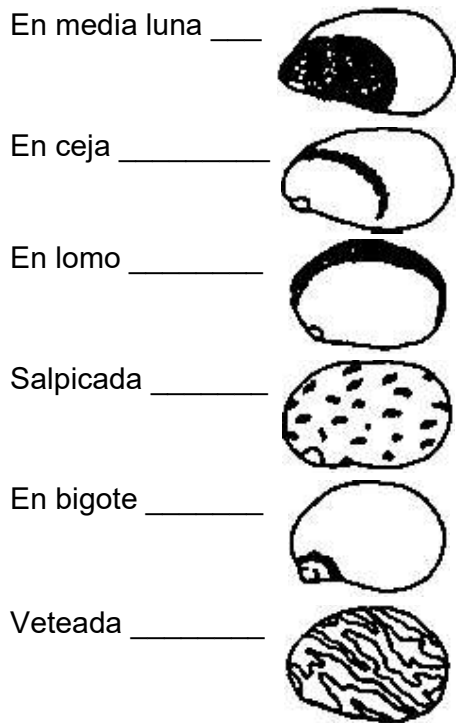
4.9.1 Color de los cotiledones

- 1 Amarillo
- 2 Verde
- 3 Gris

4.9.2 Intensidad del color de los cotiledones

- 3 Claro
- 5 Medio
- 7 Oscuro

Figura 10. Distribución del color secundario de la semilla



4.9.3 Longitud de los cotiledones

En milímetros. Media de 10 plántulas.

4.9.4 Color del hipocotilo

- 1 Amarillo
- 2 Verde
- 3 Gris

4.9.5 Intensidad del color hipocotilo

- 1 Claro
- 5 Medio
- 7 Oscuro

4.9.6 Longitud del hipocotilo

Desde el nivel del suelo hasta la base de los cotiledones, en milímetros. Media de 10 plántulas.

* Los asteriscos indican los descriptores que bajo el epígrafe "Caracterización" deben recibir una atención especial. (Ver Prologo).

5. EVALUACION PRELIMINAR

5.1 DIAS HASTA LA PRIMERA VAINA MADURA

Número de días desde la emergencia hasta 50 por ciento de plantas con la primera vaina madura.

5.2 DIAS HASTA LA MADURACION TOTAL

Número de días desde la emergencia hasta el 50 por ciento de plantas totalmente maduras.

5.3 PESO DE 100 SEMILLAS En gramos

5.4 PRESENCIA DE ALCALOIDES

Utilizar el método de Dragendorff sobre el jugo extraído del pedicelo o de las semillas embebidas.

0 Ausencia de alcaloides
+ Presencia de alcaloides

5.5 CONTENIDO DE ALCALOIDE DE LA SEMILLA

Tanto por ciento del peso de semillas secas

5.6 CONTENIDO DE ACEITE DE LA SEMILLA

Tanto por ciento del peso de semillas secas

5.7 CONTENIDO DE PROTEINAS DE LAS SEMILLAS

Tanto por ciento del peso de semillas secas

OTRAS EVALUACIONES POSTERIORES

6. DATOS AGRONOMICOS

6.1 DAIS HASTA LA EMERGENCIA

Número de días desde la siembra hasta 50 por ciento de emergencia

6.2 DIAS HASTA LA PRIMERA FLORACION

Número de días desde la emergencia hasta 50 por ciento de plantas con la primera flor

6.3 RITMO DEL CRECIMIENTO

- 1 Muy lento
- 3 Lento
- 5 Normal
- 7 Rápido
- 9 Muy rápido

6.4 TIPO INICIAL DEL CRECIMIENTO

- 1 En roseta
- 9 Erecto

6.5 ALTURA DE LA PLANTA

Media de diez plantas al final de la floración, en milímetros

6.6 ALTURA DE LA PRIMERA VAINA

Distancia en centímetros desde el suelo hasta el extremo inferior de la primera vaina madura

6.7 NECESIDADES DE VERNALIZACION

- 0 Innecesaria
- + Necesaria

6.8 RENDIMIENTO DE SEMILLAS POR PLANTA

Media de diez plantas en gramos

6.9 LATENCIA DE LA SEMILLA

- 0 Ausente
- + Presente

6.10 PERMEABILIDAD DEL EPISPERMA

- 0 Impermeable
- + Permeable

6.11 RESISTENCIA AL ENCAMADO

- 3 Poca
- 5 Media
- 7 Mucha

ANEXO 05. PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 01. Instalación del campo experimental INIA- Andenes – Zurite



Fotografía 02. deshierbo del campo experimental INIA – Andenes - Zurite



Fotografía 03. Aporque del campo experimental INIA – Andenes – Zurite.



Fotografía 04. Etiquetado de campo experimental INIA – Andenes - Zurite.



Fotografía 05. Cosecha campo experimental INIA – Andenes – Zurite.



Fotografía 06. Trillado del campo experimental INIA – Andenes - Zurite



Fotografía 07. Instalación del campo experimental TAMBO CANCHA – Zurite.



Fotografía 08. Deshierbo del campo experimental Tambo Cancha – Zurite.



Fotografía 09. Aporque campo experimental Tambo Cancha – Zurite.



Fotografía 10. Etiquetado campo experimental Tambo Cancha – Zurite.



Fotografía 11. Medición longitud de inflorescencia del campo experimental Tambo Cancha – Zurite.



Fotografía 12. Cosecha de campo experimental Tambo Cancha – Zurite.

