

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
TESIS

**"EVALUACIÓN DE PARAMETROS DE RENDIMIENTO DE 13 ACCESIONES
DE TARWI (*Lupinus mutabilis* L.) EN LA COMUNIDAD
DE MANANTIAL PAMPA - ROSARIO - ACOBAMBA - HUANCAMELICA"**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:
LEONCIO ECHAVARRIA BEJAR

ACOBAMBA - HUANCAMELICA

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMIA TESIS

“EVALUACION DE PARAMETROS DE RENDIMIENTO DE 13
ACCESIONES DE TARWI (*Lupinus mutabilis* L.) EN LA COMUNIDAD
DE MANANTIALPAMPA - ROSARIO - ACOBAMBA-
HUANCABELICA”

LINEA DE INVESTIGACION
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTADO POR EL BACHILLER:
LEONCIO ECHAVARRIA BEJAR
ACOBAMBA-HUANCABELICA

2015

ACTA DE SUSTENTACION O APROBACION DE UNA DE LAS MODALIDADES DE TITULACION

En la Ciudad Universitaria "Comun Era"; auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica, a los 16 días del mes de Diciembre del año 2014, a horas 08:00 am, se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE : Mg. Sc. Ing. Marino BAUTISTA VARGAS
SECRETARIO : Ing. Leónidas LAURA QUISPETUPA
VOCAL : Ing. Jesús Antonio JAIME PIÑAS
ACCESITARIO : Ing. Efraín David ESTEBAN NOLBERTO

Designados con Resolución N° 388- 2014-CF-FCA-UNH; del: proyecto de investigación o examen de capacidad o informe técnico u otros. Titulado:

"EVALUACION DE PARAMETROS DE RENDIMIENTO DE 13 ACCESIONES DE TARWI (*Lupinus mutabilis* L.) EN LA COMUNIDAD DE MANANTIALPAMPA - ROSARIO - ACOBAMBA-HUANCAVELICA"

Cuyo autor es el graduado:

BACHILLER: Leoncio ECHAVARRIA BEJAR

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

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

APROBADO POR UNANIMIDAD

DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.



Presidente



Secretario



Vocal

Asesor

Dr. David, RUIZ VILCHEZ

Dedicatoria

A mis queridos padres, con respeto y gratitud, quienes con su apoyo moral y económico han permitido la culminación de esta tesis.

A mi hermano, quien mi apoyo incondicionalmente.

Agradecimiento

- A mis padres a mi hermano, a mis familias quienes me apoyaron moralmente y por su esfuerzo invaluable para darme la posibilidad de ser un profesional.
- Al Dr. David, Ruiz Vilchez, por su valioso asesoramiento y apoyo incondicional para la realización de mi trabajo de investigación.
- A la Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias y a todos los catedráticos y personal administrativo.
- A todas las personas que han contribuido durante la realización del presente trabajo

INDICE	
Resumen	
Introducción	
CAPÍTULO I: PROBLEMA	8
1.1. Planteamiento del Problema	8
1.2. Formulación del Problema	9
1.3. Objetivo: General y Específicos	9
1.4. Justificación	9
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO	11
2.1. Antecedentes	11
2.2. Bases Teóricas	12
2.3. Hipótesis	24
2.4. Variables de estudio	24
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	25
3.1. Ámbito de estudio	25
3.2. Tipo de Investigación	25
3.3. Nivel de Investigación	25
3.4. Método de Investigación	25
3.5. Diseño de Investigación	25
3.6. Población, Muestra, Muestreo	28
3.7. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos	28
3.8. Procedimiento de Recolección de Datos	28
3.9. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	29
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	31
4.1. Presentación de resultados	31
4.2. Discusión	41
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES	49
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	50
ANEXOS	64

Resumen

Esta investigación se desarrolló, en la Comunidad de Manantialpampa, distrito de Rosario, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica, durante la campaña agrícola 2013 a 2014, con el objetivo de evaluar el rendimiento de 13 accesiones de tarwi, el experimento fue desarrollado con el diseño de bloques completos aleatorizados con tres repeticiones y trece tratamientos, se realizaron análisis de varianzas y para la comparación de promedios se utilizó la prueba de Tukey. El análisis estadístico presentó los siguientes resultados: Para la altura de planta, a los 60 días después de la siembra se encontró diferencias significativas ($\alpha = 0.05$), entre los tratamientos, se encontraron diferencias altamente significativas ($\alpha = 0.05$) en altura de plantas a los 150 días entre los tratamientos; así mismo, para las variables, número de flores por planta, número de vainas por planta, peso de cien granos y rendimiento. Contrariamente para las variables porcentaje de emergencia y número de granos por vaina, no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos. Los coeficientes de variación en cada uno de los análisis de varianza indican que el error experimental se ha controlado satisfactoriamente. Los tratamientos en promedio general registraron 3.72 kg de rendimiento por tratamiento, siendo los tratamientos $T_4 = 47.93$ kg, $T_5 = 4.47$ kg, $T_3 = 4.27$ kg y $T_1 = 3.93$ kg, los que presentaron el mayor promedio en orden decreciente. Por otro lado, los tratamientos que registraron el menor promedio fue el $T_2 = 3.23$ kg y $T_{12} = 3.10$ kg respectivamente. El rendimiento en grano está altamente asociado y correlacionado con el número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de grano.

Introducción

El cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.), es una planta anual, familia de las leguminosas originaria de los Andes Centrales, fue desatendido en su cultivo, difusión, investigación y como en su consumo en el ámbito local y nacional. Tiene un alto valor nutritivo señalándose índices de 42.2% de proteína en grano seco y un 20% en aceite en sus granos (Gross, 1982). Por su adaptación a zonas altas, frías se cultivan hasta 4,000 msnm., el contenido de las alcaloides en las semillas puede ser utilizado para el control de parásitos intestinales de los ganados ovinos, además por ser una leguminosa, tiene capacidad de fijar nitrógeno en el suelo, por lo tanto es adecuado para rotación de cultivos y es empleado como abono verde, es sabido que se la sigue produciendo y consumiendo a nivel nacional. Se desconoce la superficie cultivada de tarwi para grano, a pesar de que se viene cultivando desde muchos años atrás y es necesario buscar nuevas accesiones adaptadas a las condiciones medio ambientales que van a ser cultivadas, para así seleccionar accesiones con mejores características agronómicas y de mayor rendimiento, de esta manera, contribuir a mejorar los niveles de producción e ingresos económicos de los agricultores de la zona. En la actualidad, el cultivo de tarwi es de importancia económica para los agricultores, de las distintas comunidades, donde cada año agrícola se viene incrementando la superficie cultivada, debido a la demanda del grano en el mercado local, significando una fuente de ingresos para las familias campesinas.

El presente trabajo de investigación contiene información sobre los parámetros de rendimiento de 13 accesiones de tarwi, porcentaje de emergencia, altura de la planta, número de flores por planta, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento en grano seco.

CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema.

El cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) es de gran importancia social y económica, que es una leguminosa domesticada y cultivada por los antiguos pobladores de la Región Andina desde épocas preincaicas. El tarwi tiene una importancia como alimento humano, por su alto contenido de proteínas, minerales y vitaminas, es poco conocido, porque su cultivo es en menor escala. Crece a una altitud entre los 3,000 a 4,000 msnm. El tarwi es una importante fuente de proteínas (42,2 % en el grano seco, 20 % en el grano cocido y 44,5% en la harina), que el contenido de grasa (en grano seco es de 16% y en la harina de 23 %). Ocasionalmente los agricultores utilizan el agua de cocción del tarwi para el control de parásitos intestinales en los ganados ovinos. Las variedades y principales ecotipos de tarwi presentan, la variabilidad, en período vegetativo, contenido de alcaloides, tolerancia a enfermedades, rendimiento y valor nutritivo. En el estado de floración la planta se incorpora a la tierra como abono verde, con buenos resultados, mejorando considerablemente la cantidad de materia orgánica, estructura y retención de humedad del suelo. A pesar de la importancia social y económica que genera este cultivo, la superficie sembrada fluctúa cada año, debido a bajos rendimientos, a falta de variedades mejoradas, nula e inadecuada fertilización, fechas tardías de siembra. El cultivo de tarwi, desde años atrás, ha adquirido gran importancia por su alto contenido de proteína, generando expectativas, teniendo en cuenta lo indicado, se realizó estudios sobre la producción de Trece accesiones de tarwi, evaluando su rendimiento y rentabilidad económica en la comunidad de Manantialpampa del distrito de Rosario, provincia de Acobamba. Con este proyecto se demostró la importancia que tiene la producción de trece accesiones de tarwi en el rendimiento, con el fin de mejorar el ingreso económico de los agricultores, de esta manera contribuir a mejorar su calidad de vida.

1.2. Formulación del Problema.

¿Existe diferencias en los parámetros de rendimiento de las 13 accesiones de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en la comunidad de Manantialpampa–Rosario –Acobamba?

1.3. Objetivo: General y Específicos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar los parámetros de rendimiento de 13 accesiones de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en la comunidad de Manantialpampa –Rosario –Acobamba.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Cuantificar el porcentaje de emergencia a los primeros días de emergencia de 13 accesiones de tarwi en la comunidad de Manantialpampa.
- Determinar altura de planta a los 60-150 días de 13 accesiones de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en la comunidad de Manantialpampa.
- Cuantificar el número de flores por planta durante el desarrollo fenológico de las 13 accesiones de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en la comunidad de Manantialpampa.
- Cuantificar número de vainas cuajadas por planta de las 13 accesiones de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en la comunidad de Manantialpampa.
- Cuantificar número de granos por vaina de las 13 accesiones de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en la comunidad de Manantialpampa.
- Evaluar el rendimiento de grano seco de las 13 accesiones de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en la comunidad de Manantialpampa.

1.4. Justificación

1.4.1. Científico:

Contribuir a comprender la adaptabilidad y el rendimiento cualitativo y cuantitativo de Trece accesiones del cultivo de tarwi en la comunidad de Manantialpampa.

1.4.2. Social:

El cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.), es uno de los cultivos empleados en el sustento alimenticio de las familias y, la producción adecuada es una alternativa saludable para los productores y consumidores; porque contiene una importante fuente de proteínas (42,2 por ciento en el grano seco, 20 por

79

ciento en el grano cocido y 44,5 por ciento en la harina), (**Gross ,1982**), así su aporte de esta leguminosa es valiosa por cuanto preserva la fertilidad de los suelos, mediante la fijación de nitrógeno, su incorporación a la tierra como abono verde ha determinado incrementos en la producción de los cultivos, mejorando la disponibilidad de materia orgánica, mayor retención de humedad y la estructura de los suelos.

1.4.3. Económico:

De las 13 accesiones de tarwi, se buscó la adaptabilidad y rendimiento reduciendo el costo de producción, que sea accesible por los agricultores que practican agricultura de secano; porque no existe una variedad recomendable adaptado a la zona con buenos rendimientos, el alcaloide del tarwi es utilizado, en el control de ectoparásitos y parásitos intestinales de los ganados ovinos, vacunos, su aporte a la agronomía es valiosa por cuanto preserva la fertilidad de los suelos, mediante la fijación de nitrógeno, reduce los costos de fertilizantes nitrogenados puesto que el tarwi fija entre 50 a 200 kg N/ha. al año. (**Meneses, 1996**). Su incorporación a la tierra como abono verde ha determinado incrementos en la producción de papa y cereales, mejorando la disponibilidad de materia orgánica, mayor retención de humedad y la estructura de los suelos, su efecto en la disminución de la incidencia del gorgojo de los Andes, principal plaga del cultivo de papa (**Bedoya, 2008**).

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes

Gallardo (1983), en su trabajo experimental "Comparativo de Rendimiento de 8 líneas de lupinu (*Lupinus mutabilis* L.) en la ladera de Cajamarca" determinó que, el rendimiento en grano de las líneas osciló de 653.92 a 7.65 kg/ha. Existiendo diferencias significativas (altura promedio 135 y 62 cm), hábito de menor crecimiento, así el testigo (mayor número de hojas), las más precoces fueron 5: COMP-5 y 6 (COMP-18), pero susceptibles a enfermedades; la 8 (test) tubo menor número de plantas.

Molina (1981) en su trabajo experimental "Evaluación de 254 líneas de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en su segundo ciclo de selección individual", en el Centro Agronómico Kayra, de la UNSAAC" concluyó que, la altura a la inflorescencia principal (81.3cm), el número de vainas de eje central (12.8 vainas) y el rendimiento en orden de mérito son: H-104-R, cuyo rendimiento máximo es 3,963.74 kg/ha, las cuales dan un promedio de 2,772.75 kg/ha.

Taipe (1975), en su trabajo experimental "Estudio de la variabilidad de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en 25 nuevas colecciones", en el Centro Agronómico Kayra Cusco que, los resultados obtenidos en las colecciones (semillas) C, F, L, LL, M Y R presentaron mayores variaciones; el peso de 100 semillas se incrementó en promedio en 0.933 gr; el número de flores (varia de 23 flores en la colección I y 62 flores en la colección M) con un promedio general de 34.10 flores/colección; número de vainas /eje central (10.52 vainas/colección. El rendimiento de las semillas/colección varía de 0.475 kg hasta 1.350 kg. con un promedio de 0.926 kg por colección y el promedio de rendimiento por hectárea fue 1,932.60 kg/ha.

Zapana (1988), en su trabajo experimental "Evaluación de las características Agrobotánicas de 138 progenies de la selección Silvestre Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.)", en el Centro Agronómico Kayra de la UNSAAC concluyó que, en cuanto al número de vainas por planta destacaron las entradas SSC-13-31 (74), SSC-19-20

74

(74), SSC-1-14 con 54.4, 50.4 y 52.8 vainas respectivamente, para peso promedio de 100 semillas destacan las entradas SSC-5-2 con 29.5 y SSC-13-73 (75) con 28.65 gr. Y contienen de 2 a 6 semillas por vaina. Finalmente la altura de la planta destacan las entradas SSC-5-39 (74). SSC-16-18 (75), SSC-16-7 (75) y SSC-16-4 (74) con 92.7, 91.8, 89.6 y 89.1 cm respectivamente.

Quenallata (2008), en su trabajo experimental "Evaluación de variables Agronómicas de cinco ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en dos comunidades del municipio de Ancoraimas". Universidad Mayor de san Andrés facultad de agronomía carrera de ingeniería agronómica la Paz – Bolivia, encontró los siguientes resultados: La mayor altura de planta fue obtenida por el ecotipo Sapanina con 105,33 cm en Cohani, de la misma manera en Chejepampa Centro con 102,51 cm. El Ecotipo Sapanina alcanzó el mayor número de ramas por planta con 11,50 en Cohani y con 8,38 ramas en Chejepampa Centro. El mayor número de vainas se logró en la comunidad de Cohani en el ecotipo Sisasani con 30,43 vainas por planta y en Chejepampa Centro en el ecotipo Turrini con 22,88 vainas por planta En número de granos por vaina en Cohani se ha obtenido un promedio de 5,07 granos y en Chejepampa Centro de 4,94 granos por vainas. El ecotipo Sisasani alcanzó mayor número de granos por vaina con 5,23 en comunidad Cohani y 5.02 en comunidad Chejepampa Centro El mayor peso de 100 granos alcanzó el ecotipo Sapanina con 31,48 g en la comunidad de Cohani y en Chejepampa Centro con 26.30 g. El mayor rendimiento promedio en grano fue obtenida en Cohani con 1872,7 Kg/ha, sin embargo Chejepampa Centro alcanzó 1664,5 Kg/ha.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Definición de cultivo (*Lupinus mutabilis* L.)

Gross (1982) define qué; el tarwi es una leguminosa anual, de la cual se utiliza en la alimentación el grano, esta especie es pariente de los lupinos o altramuces originarios del viejo mundo que aún hoy son cultivados en Europa Mediterránea, especialmente en España e Italia, pero que tienen un número cromosómico diferente. Esta planta presenta una gran variabilidad morfológica y de adaptación ecológica en los Andes.

20

Tapia (1990) menciona que; el ciclo vegetativo varía entre 150 y 360 días, dependiendo del genotipo y si se toma en cuenta la maduración del eje central solo, o la de las demás ramas. Las diferentes fases fenológicas son: emergencia, primera hoja verdadera, formación del racimo en el tallo central, floración, envainado, maduración de vainas y madurez fisiológica. Las semillas presentan latencia por inmadurez, ya que requieren una fase de post maduración antes de germinar. En especies silvestres de *Lupinus* la dispersión es espontánea por la dehiscencia, pudiendo incluso alcanzar varios metros.

Gade (1972) manifiesta que; el cultivo del tarwi no ha podido competir con otras leguminosas introducidas como el haba y la arveja, lo que ha motivado la declinación en el área cultivada. La desventaja no es agronómica, pues el tarwi puede llegar a producir altos rendimientos (4 a 5 t/ha), sino por el contenido de alcaloides de la semilla que dan un sabor amargo y deben ser eliminados antes del consumo. Con frecuencia se compara al *Lupinus* con la soya por el valor nutritivo, aunque algunos ecotipos de *Lupinus* superan en proteínas y grasa a la soya, esta última es la leguminosa más común en el mundo, sin embargo se la cultiva sólo en las regiones subtropicales. Para las tierras frías, el género *Lupinus* ofrece diferentes especies: *L. mutabilis* o tarwi originario de los Andes, *Lupinus albus*, *L. luteus* y *L. angustifolios* originarios de la región Sur de Europa.

Bedoya (2008) menciona que; el tarwi es un cultivo poco exigente en nutrientes y se desarrolla en suelos marginales, su aporte a la agronomía es valiosa por cuanto preserva la fertilidad de los suelos, mediante la fijación de nitrógeno, su incorporación a la tierra como abono verde ha determinado incrementos en la producción de papa y cereales, mejorando la disponibilidad de materia orgánica, mayor retención de humedad y la estructura de los suelos. Con esta buena práctica agrícola es una alternativa real para mejorar la capacidad productiva de los suelos del Altiplano y los valles deficitarios en estos aspectos. Ha quedado demostrado su potencial efecto biocida en el control de ectoparásitos (garrapatas) y parásitos intestinales en los animales; su efecto en la disminución de la incidencia del gorgojo de los Andes, principal

plaga del cultivo de papa en el Altiplano y el control preventivo de insectos que atacan a la madera.

2.2.2. ORIGEN DE TARWI

Tapia (1990) manifiesta que; las semillas de tarwi se han encontrado en tumbas de Nazca (100 a 500 años AC), algunas pinturas estilizadas de esta planta están representadas en cerámicas de la Cultura Tiawanaco (500 a 1000 años DC), de las regiones alto andinas presenta varias evidencias de la importancia alimenticia que tuvo el *L. mutabilis* en la época prehispánica, durante la época colonial, la primera referencia sobre el tarwi proviene del padre Valverde quien, en una carta al rey de España en 1539, sugiere que se paguen los impuestos con este grano.

Según **Gross (1982)** señala que; el tarwi es una leguminosa anual, de la cual se utiliza en la alimentación el grano, conocido como chocho en el norte de Perú y Ecuador, tarwi en el centro del Perú y tauri en el Sur del Perú y Bolivia (chuchos en Cochabamba, Bolivia). Esta especie es pariente de los lupinos o altramuces originarios del viejo mundo que aún hoy son cultivados en Europa Mediterránea, especialmente en España e Italia, pero que tienen un número cromosómico diferente. Esta planta presenta una gran variabilidad morfológica y de adaptación ecológica en los Andes, por lo cual se ha sugerido que puede incluirse a tres subespecies:

- *Lupinus mutabilis*, chocho (norte de Perú y Ecuador), de mayor ramificación, muy tardío, mayor pilosidad en hojas y tallos, algunos ecotipos se comportan como bianuales, tolerantes a la antracnosis.
- *Lupinus mutabilis*, tarwi (centro y sur de Perú), de escasa ramificación, medianamente tardío, algo tolerante a la antracnosis.
- *Lupinus mutabilis*, tauri (altiplano de Perú y Bolivia), de menor tamaño (1 a 1.40 m.) con un tallo principal desarrollado, muy precoz, susceptible a la antracnosis.

2.2.3. ORIGEN GENÉTICO.

Según **Gross (1982)** menciona que; al hacer un estudio descriptivo de la flora Peruana otorga una amplia distribución ecológica del género *Lupinus*, considerando alrededor de 20 especies que crecen en condiciones ambientales diferentes existiendo una gran diversidad de biotipos que se encuentran mayormente en la vertiente Occidental del Perú ubicado a una altitud de 1800 a 2400 msnm. de este piso ecológico hasta los 3900 msnm. Se desarrollan la variedad *Lupinus Mutabilis* y *Lupinus Microphyllus*, este último caracterizado por ser una especie de tallos cortos con racimos capituliformes, constituidos por pocas flores; y en las estribaciones de la vertiente Oriental de los Andes 4900 msnm. se encuentran las especies *Lupinus Penniculatus* y *Lupinus Pulvinaris*.

2.2.4 Uso producto

Según **Meneses (1996)**, el alcaloide del tarwi es utilizado para el control de ectoparásitos de los ganados ovinos, vacunos y en alpacas. Es sembrado al borde de otros cultivos como maíz, papa, haba, arveja y trigo para repeler insectos y animales domésticos por el elevado contenido de alcaloides. Se utiliza en terrenos con problemas de erosión para la conservación de los mismos, el tarwi fija alrededor de 50 a 200 Kg N/ha al año.

2.2.5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL CULTIVO

Según **Tapia (1990)** lo clasifica en lo siguiente:

Clasificación taxonómica

División	: Espermatofita
Sub-División	: Angiosperma
Clase	: Dicotiledóneas
Sub clase	: Rosidae
Orden	: Rosales
Familia	: Leguminosae /Leguminosa
Género:	<i>Lupinus</i>
Especie	: <i>Lupinus mutabilis</i> L
Nombres comunes	: tarwi, chocho, tauri.

2.2.5.1 HOJAS

(Gross, 1982) menciona que; la hoja de *Lupinus* es de forma digitada, generalmente compuesta por ocho folíolos que varían entre ovalados a lanceolados, en la base del pecíolo existen pequeñas hojas estipulares, muchas veces rudimentarias. Se diferencia de otras especies de *Lupinus* en que las hojas tienen menos vellosidades, el color puede variar de amarillo verdoso a verde oscuro, dependiendo del contenido de antocianina.

2.2.5.2 FLORES E INFLORESCENCIA

Blanco (1980) menciona que, el tarwi pertenece a la subfamilia Papilionoideas, por lo cual presenta una corola grande de 1 a 2 cm, con 5 pétalos y compuesta por un estandarte, dos quillas y dos alas. Según el tipo de ramificación que presente la planta, puede tener hasta tres floraciones sucesivas, que en una sola planta pueden existir hasta 1000 flores. La coloración de la flor varía desde el inicio de su formación hasta la fructificación de un azul claro hasta uno muy intenso y de allí se origina su nombre científico, *mutabilis*, es decir que cambia. Los colores más comunes son los diferentes tonos de azul claro o azul oscuro e incluso púrpura; menos frecuentes son los colores blanco, crema, rosado y amarillo (Caicedo y Peralta, 2004).

2.2.5.3 SEMILLA

Según Gross (1982), Las semillas del tarwi están incluidas en número variable en una vaina de 5 a 12 cm y varían de forma (redonda, ovalada a casi cuadrangular), miden entre 0.5 a 1.5 cm. la variación en tamaño depende tanto de las condiciones de crecimiento como del ecotipo o variedad. Un kilogramo tiene 3500 a 5000 semillas, la semilla está recubierta por un tegumento endurecido que puede constituir hasta el 10% del peso total del grano. Los colores del grano incluyen blanco, amarillo, gris, ocre, pardo, castaño, marrón y colores combinados como marmoleado, media luna, ceja y salpicado.

La genética en la herencia del color de la semilla es bastante compleja y existen genes tanto para el color principal, como para cada una de las combinaciones (**Blanco, 1980**).

2.2.5.4 TALLO Y RAMIFICACIONES

Según **Blanco (1982)**, la altura de la planta está determinada por el eje principal que varía entre 0.5 a 2 m. El tallo de tarwi es generalmente muy leñoso y se puede utilizar como combustible, su alto contenido de fibra y celulosa, hace que se lo emplee como material de combustión, sin embargo podría permitir un proceso de industrialización. El color del tallo oscila entre verde oscuro y castaño. En las especies silvestres es rojizo a morado oscuro. Según el tipo de ramificaciones, la planta puede ser de eje central predominante, con ramas desde la mitad de la planta, tipo candelabro, o ramas terminales; o de una ramificación desde la base con inflorescencia a la misma altura. El número de ramas varía desde unas pocas hasta 52 ramas.

Según **Ticona (1975)**, el número de vainas y de ramas fructíferas tiene correlación positiva con una alta producción.

2.2.5.5 RAÍCES Y NÓDULOS

Según **Gross (1982)** indica que, el tarwi como leguminosa, tiene una raíz pivotante vigorosa y profunda que puede extenderse hasta 3 metros de profundidad. En la raíz se desarrolla un proceso de simbiosis con bacterias nitrificantes que forman nódulos de variados tamaños (1 a 3 cm.) que, en suelos con presencia de bacterias la formación de nódulos se inicia a partir del quinto día después de la germinación.

Bernal (1982) manifiesta que; encontró cepas de *Rhizobium lupini* con gran efectividad y su presencia en el eje central de la raíz estuvo altamente correlacionada con plantas más vigorosas y productivas. Sin embargo, se deben seleccionar razas de condiciones semejantes para lograr resultados positivos. Los nódulos pueden alcanzar hasta un

diámetro de 3 cm. se localizan principalmente en la raíz primaria, por encima de la ramificación radicular, e incluso en las raíces secundarias.

2.2.5.6 VARIEDADES Y PRINCIPALES ECOTIPOS DE TARWI

VARIEDAD	LOCALIDAD SELECCIONADA	CARACTERÍSTICA
PERÚ		
Cusco	Kayra, Cusco	Flor blanca
Kayra	E.E. Andenes	Alto rendimiento
Altagracia	Huamachuco	Tolerante a antracnosis
Puno	Puno	Precoz
H6	Huancayo	Buen rendimiento
SCG-25	Cusco	Buen rendimiento
SCG-9	Cusco	Alto rendimiento
SLP-1 y SLP-4	E.E. Camacani	Precoz (150 días)
Andenes 80	E.E. Andenes	Alto rendimiento
Yunguyo	E.E. Illpa	Alto rendimiento
BOLIVIA		
Toralapa	Cochabamba	Precoz

Fuente: **Ortega (1977)**.

2.2.5.7 CULTIVOS Y ROTACIONES

Según **Tapia (1990)** menciona que; en una investigación del efecto residual del tarwi sobre el rendimiento de cebada en grano y materia seca. Los resultados obtenidos muestran que los rendimientos de cebada cultivada después de tarwi fueron de 1193 kg/ha de grano y 1453 kg/ha de materia seca; en cambio, con barbecho solo los rendimientos fueron de 933 kg/ha de grano y 1154 kg/ha de materia seca, cifras mucho menores que con cultivo previo de tarwi. Concluyen que el total de N disponible y residual que el tarwi ha dejado a disposición de la cebada en los nódulos y la raíz equivale aproximadamente a 14 kg/ha de N. Además, la aplicación directa de N

en forma de urea en las dosis de 0, 30 y 60 kg/ha produjo en el cultivo de cebada incrementos significativos en grano y materia seca que fueron mucho mayores en los sitios en que se cultivó previamente tarwi, habiéndose encontrado una interacción significativa entre el N residual y el N de la urea. Se observó tanto en el sistema de producción con tarwi o con barbecho, un incremento significativo de rendimiento, conforme se fue agregando e incrementando la dosis de N en 30 y 60 kg/ha en forma de urea.

Según **Franco (1991)** encontró que; las plantas de papa en rotación con el lupino mostraron mejor vigor que con las rotaciones de cebada y de descanso, que se reflejaron en mayor peso fresco y seco. Se redujeron además las poblaciones de *Epitrix sp.* y de huevos de *Globodera pallida*, por lo cual se concluye que los rendimientos se incrementaron con la inclusión del lupino en la rotación.

2.2.5.8 SIEMBRA

La mayoría de campos de lupino, se siembra en condiciones de secano, razón por la cual la época de siembra depende mucho de las condiciones ambientales. Una regla podría ser iniciar las siembras cuando se hayan acumulado por lo menos 100mm.de precipitación en la campaña agrícola, esta fecha puede coincidir con los meses de noviembre a diciembre en los Andes centrales. La densidad de siembra depende fundamentalmente de las ramificaciones de la planta y se debe buscar de aprovechar al máximo la energía solar por unidad de superficie en toda la plantación (**Gross, 1982**).

Tapia (1990) menciona que; cuando se siembra solo, las características para el cultivo son:

Densidad de siembra	60 - 100 kg/ha
Desinfección de la semilla	Utilizar fungicidas como Pomarsoló vitavax (400 g/100 kg semilla).
Fertilización	Ninguna, ó 0-60-60

Tipo de siembra	Al voleo, o en surcos de 0,60 a 0.80 m
Aporque	Al inicio de la floración (40 a 60 cm. de altura).

2.2.5.9 COSECHA

Según **(Tapia, 1990)** menciona que; la trilla del tarwi no sólo es demandante de bastante mano de obra, sino que constituye un trabajo laborioso y pesado. La planta seca se debe golpear y ventear para separar los granos de sus vainas. En este proceso se utilizan también animales, pero cuidando que sus patas no vayan a ser lastimadas por los bordes cortantes de las vainas.

Según **Gómez (1986)** menciona que; el grano cosechado y seco se puede almacenar por 2 a 4 años en las condiciones de la Sierra, sin mayores pérdidas de valor nutritivo ni germinación. Se tienen referencias prácticas de que los granos se han conservado por más de 10 años sin variaciones sustanciales, sobre todo si se los guarda en envases cerrados.

2.2.5.10 RENDIMIENTO

Los rendimientos del tarwi alcanzan 3500 a 5000 kg/ha, cuando el cultivo es conducido en forma adecuada y se le proporciona todos sus requerimientos en forma oportuna. También tiene potencial la producción de alcaloides para uso como biocidas o repelentes de las principales plagas que afectan los cultivos de la zona andina. Una muestra potencial de su uso como fuente de fijación de nitrógeno atmosférico está en base a su producción, ya que se ha determinado que provee al suelo más de 100 kg de N/ha. **(Tapia, 1990)**.

AGRORURAL (2009) Reporta que, en las comunidades de provincia de Acobamba alcanzaron en rendimiento, a un promedio de 3.500 TM/ha, llegando alcanzar hasta los 5,000 TM/ha.

2.3.5.11 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

El tarwi se cultiva en áreas moderadamente frías, aunque existen cultivos hasta los 4000 msnm. a orillas del lago Titicaca, donde es frecuente la presencia de heladas (**Gross y Von Baer, 1988**).

Durante la formación de granos, después de la primera y segunda floración, el tarwi es tolerante a las heladas, al inicio de la ramificación es algo tolerante, pero susceptible durante la fase de formación del eje floral, los requerimientos de humedad son variables dependiendo de los ecotipos; sin embargo, y debido a que el tarwi se cultiva sobre todo bajo secano, oscilan entre 400 a 800mm. La planta es susceptible a sequías durante la formación de flores y frutos, afectando seriamente la producción (**Rodríguez, 2005**).

2.3.5.12 REQUERIMIENTO DE SUELOS

Tapia (1990) menciona que; mucho se ha indicado que el tarwi es propio de suelos pobres y marginales como cualquier cultivo, sus rendimientos dependen del suelo en que se cultive. Cuando existe una apropiada humedad, el tarwi se desarrolla mejor en suelos francos a francos arenosos; requiere además un balance adecuado de nutrientes. No necesita elevados niveles de nitrógeno, pero sí la presencia de fósforo y potasio. Lo que no resiste el tarwi son los suelos pesados y donde se puede acumular humedad en exceso. En algunos campos se ha notado la presencia de plantas cloróticas (de color verde muy pálido a amarillo). Se ha atribuido esta característica a varias razones: puede ser un daño mecánico en la etapa muy temprana de la planta o una deficiencia de minerales, como magnesio y manganeso, la aparente extracción de cantidades significativas de fósforo, dejando el suelo pobre en este elemento para el siguiente cultivo. El tarwi crece bien en suelos ácidos o neutrales y en general en suelos con pocos nutrientes; su cultivo tiene un importante efecto positivo en la calidad de la tierra al aumentar la cantidad de los nutrientes, mejorando además la

estructura de la tierra y haciéndola más resistente a la erosión (Rodríguez, 2005).

2.3.5.13 ENFERMEDADES

La enfermedad más importante es la antracnosis, producida por el hongo del género *Colletotrichum glarosporiales*. El hongo ataca el tallo, produciendo manchas necróticas; el ataque continúa en las hojas y brotes terminales, destruyendo los primordios florales con lo que afecta seriamente la producción de granos. Las vainas atacadas presentan lesiones hundidas de color rojo vivo a pardo. Las semillas tienen un aspecto "chupado" en los ataques severos, en cambio los ataques leves no se advierten fácilmente, menos en semillas oscuras. Como la difusión de esta enfermedad se hace a través de la semilla, es muy importante su desinfección con un fungicida. En general se observa menos ataque de antracnosis en variedades procedentes del norte del Perú y Ecuador. Cuando el cultivo tiene en su etapa inicial un exceso de humedad, puede ser afectado por otro hongo, la Rhizoctonia, que ataca el cuello de la raíz. Al comienzo produce una mancha de color marrón oscura, luego se presenta marchitez y finalmente las plántulas mueren. La marchitez en plantas adultas es ocasionada por *Fusarium oxysporum*, en especial en campos con mal drenaje. Finalmente, la roya del *Lupinus* se presenta formando pústulas que al final se observarán como un polvillo de color anaranjado en las hojas, tallos y hasta frutos (Tapia, 1990).

2.3.5.14 PLAGAS

Aparentemente, el cultivo es poco atacado por plagas, salvo en épocas de sequía. Es durante las temporadas secas (veranillos) de los Andes cuando se presenta la aparición de plagas como: gorgojo barrenador del tallo, *Apion sp*, hacen galería en y tallo, cortadores: *Feltia sp*, *Agrotis sp*, cuyas larvas cortan las plántulas. En base al trabajo (Tapia, 1990).

2.3.5.15 FITOMEJORAMIENTO

Tapia (1990) menciona que, la variabilidad genética que se ha encontrado en el germoplasma colectado en Ecuador, Perú y Bolivia permite un amplio margen para la selección de material de características productivas mejoradas. La mayor parte de la investigación en esta área se ha llevado a cabo en la granja experimental Kayra de la Universidad San Antonio Abad del Cusco.

Blanco (1982) manifiesta que, ha dirigido una serie de ensayos de mejoramiento en base a diferentes caracteres, durante los últimos 20 años. Este investigador señala que, uno de los principales objetivos en el trabajo con el germoplasma colectado en Cusco fue la selección de un tarwi con bajo contenido de alcaloides; este carácter muestra gran variabilidad y no se trata de una herencia cualitativa simple. La frecuencia de encontrar plantas con bajo contenido de alcaloides es de una en un millón y al evaluar una gran cantidad de material, se consiguió reducir el porcentaje de alcaloides de 3,5 a 0,1%, es decir a 1/35 del promedio de la población inicial.

Gross (1982) menciona que, el tarwi es una planta eminentemente autógama, con un porcentaje de 5 a 10% de polinización cruzada. Debido a la alta variabilidad del material genético, se considera que la selección masal estratificada y con competencia completa puede jugar un papel importante por mucho tiempo todavía. Se ha encontrado además que existe material genético con potencial de alta producción de semilla y precocidad.

Ortega (1977) menciona que, la variabilidad se expresa en factores como el período vegetativo, contenido de alcaloides, tolerancia a enfermedades, rendimiento y valor nutritivo, al evaluar 160 muestras encontró hasta 6 de ellas con un contenido de proteína superior a 48%. Sería recomendable utilizarlas en programas de fitomejoramiento.

2.3. Hipótesis:

Hp: Existen diferencias de rendimiento entre las 13 accesiones de tarwi (*Lupinus mutabilis L.*), en la comunidad de Manantialpampa.

Ho: No Existen diferencias de rendimiento entre las 13 accesiones de tarwi (*Lupinus mutabilis L.*), en la comunidad de Manantialpampa.

2.4 Variables de estudio.

Variable dependiente	Variable independiente	Variable interviniente
Porcentaje de emergencia	Accesiones de tarwi	Suelo
Altura de la planta		Clima
N° de flores por planta		Manejo agronómico
N° de vainas por planta		
N° de granos por vaina		
Peso de 100 granos		
Rendimiento (kg/ha)		

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito de estudio

El presente trabajo de investigación se desarrolló durante la campaña agrícola de secano 2013 a 2014 en la comunidad de Manantialpampa, distrito de Rosario, provincia de Acobamba departamento de Huancavelica. Manantialpampa tiene un clima templado seco pero inestable durante todo el año, variando entre 15 °C en los días más cálidos y 2°C en las noches más frías. La gran variación de las temperaturas hace que en la zona sólo se distingan dos estaciones, la temporada de lluvias desde Setiembre hasta Abril (correspondiente a gran parte de la primavera y el verano) y la temporada seca de Mayo a agosto. Las temperaturas más bajas se registran en las madrugadas de los días de los meses de Junio a Agosto. Las precipitaciones anuales son moderadas con un promedio de 750 mm/año. Y con 60% de humedad relativa de promedio anual, con altitud de 3720 msnm.

3.2 Tipo de Investigación

Por su naturaleza de obtención de los datos el trabajo es considerado de tipo experimental.

3.3 Nivel de Investigación

Dado que las evaluaciones obtenidas permitieron seleccionar individuos superiores, la investigación es considerada de nivel experimental.

3.4 Método de Investigación

Se utilizó el Método experimental, cuyo procedimiento ha permitido validar la producción de accesiones de tarwi, basado en la adaptabilidad y rendimiento en la comunidad de Manantialpampa.

3.5 Diseño de Investigación

El presente estudio fue desarrollado bajo el Diseño de Bloques Completamente al Azar; con 03 repeticiones y 13 tratamientos, para análisis de varianza se utilizó $\alpha = 0.05$ y para la comparación de promedios la prueba de Tukey, con $\alpha = 0.05$.

Cuyo Modelo aditivo lineal es lo siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + e_{ij},$$

Dónde:

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

U = Media general a la cual se espera alcanzar todas las observaciones (media poblacional)

T_i = Efecto de la i-ésimo tratamiento

B_j = Efecto de la j-ésima repetición

E_{ij} = Error experimental

3.5.1 Tratamientos

Nº	Acciones de tarwi
1	Andenes
2	08-01658
3	12-0001
4	02-00331
5	12-00147
6	12-00085
7	12-0095
8	12-0088
9	06-01821
10	12-0094
11	06-00458
12	02-01191
13	13-01037

3.5.2 Características del campo Experimental

Campo experimental

Largo del campo experimental : 36.2 m

Ancho del campo experimental : 17.5 m

Área de las calles : 171.8 m²

Área total del campo experimental : 633.5 m²

3.5.4 Establecimiento del experimento

La preparación del terreno consistió de un roturado del suelo a una profundidad aproximada de 25 cm, una pasada de rastra para eliminar los terrones y una nivelación del predio. Una vez realizada la preparación del terreno, antes de la siembra se procedió a delimitar las parcelas experimentales de acuerdo al croquis del experimento. La siembra se realizó en Octubre, a 90 cm entre surcos depositando 3 semillas por golpe a una distancia de 50 cm y finalmente se cubrió la semilla con tierra, la maleza se controló de manera manual y adecuadamente, no se realizó ninguna aplicación contra plagas, no se aplicó fertilizantes, la cosecha se efectuó cuando la planta llegó a su madurez final.

3.6 Población, Muestra, Muestreo

3.6.1. Población

La población constituyó de 39 parcelas experimentales con 3510 plantas en total.

3.6.2. La Muestra

La muestra se consideró de 20 plantas por unidad experimental de las Trece accesiones de tarwi.

3.6.3. El Muestreo

El muestreo de las unidades experimentales fue al azar en cada uno de los tratamientos evaluados.

3.7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

En base a la observación estructurada o formalizada, se utilizó entre otros instrumentos, cinta métrica, balanza de reloj, balanza analítica, costales, bolsas, segadera, plumones, etc.

3.8 Procedimiento de Recolección de Datos

Para la recolección de datos se procedió a la observación y evaluación según las variables en estudio, de 10 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental.

3.8.1 Variables evaluadas

- **Porcentaje de emergencia.-** Se contó el número de plantas emergidas a los 15 días después de la siembra (dds), y por regla de tres simple

respecto al total de plantas sembradas se calculó el porcentaje respectivo de emergencia para cada accesión y los datos obtenidos se registró en un cuaderno de campo.

- **Altura de planta.-** A los 60 días se midió la altura de plantas del tallo central, de 10 plantas tomadas al azar, en cada unidad experimental.
- **Altura de planta.-** A los 120 días, se midió la altura de plantas, desde la base del tallo hasta la parte apical de la inflorescencia del tallo central de la planta, de 10 plantas tomadas al azar, en cada unidad experimental registrando en un cuaderno de campo.
- **Número de flores por planta.-** El número de flores por planta fue contado al momento de la floración del tercio superior, medio, inferior de la planta de 10 plantas tomadas al azar en cada unidad experimental.
- **Número de vainas por planta.-** El número de vainas por planta fue evaluada a la madurez fisiológica, de 10 plantas al azar se contó el número de vainas por planta en cada una de las unidades experimentales
- **Número de granos por vaina.-** El número de granos por vaina se obtuvo a la madurez fisiológica, en 10 vainas al azar, se contó el número de granos o semillas por vaina en cada una de las unidades experimentales. Los resultados se expresan en promedios.
- **Peso de 100 granos.-** Este parámetro se determinó contando 100 granos al azar de cada unidad experimental, luego se pesó en una balanza de precisión en gramos. Los promedios se expresan en gramos.
- **Rendimiento.-** Al momento de la cosecha se pesó en una balanza de reloj, la totalidad de granos cosechados en cada unidad experimental y los resultados se expresan en kg/unidad experimental y cuyos promedios se transformó a kg/ha.

3.9 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.

En la presente investigación los datos se registraron en un cuaderno de campo, se realizó el análisis de varianza (ANVA), con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ de probabilidad de error. Se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey, con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ de probabilidad de error, la técnica utilizada fue el

análisis con estadística experimental y el uso de programas de Microsoft Office Excel automatizada y computarizada.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Presentación de Resultados

4.1.1 Porcentaje de emergencia

Cuadro N° 1. Análisis de varianza del porcentaje de emergencia de plantas de 13 accesiones de tarwi a ($\alpha = 0.05$).

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	SIG.
Bloques	2	0.021	0.010	0.398	3.403	NS
Tratamientos	12	0.168	0.014	0.532	2.183	NS
Error	24	0.632	0.026			
Total	38	0.821				

$$CV = 5.68 \%$$

En el Cuadro N° 1, se presenta el análisis de varianza del porcentaje de emergencia de 13 accesiones de tarwi, en el cual se visualiza que no se ha encontrado diferencias estadísticas para el efecto de bloques. Del mismo modo, los accesiones de tarwi presentaron en promedio general 2.86 % de emergencia y no existe diferencias estadísticas entre ellos, para un nivel de significación de $\alpha = 0.05$. El coeficiente de variación es de 5.68 %, y según la escala de calificación de (Calzada, 1982), es considerado como excelente para experimentos de esta naturaleza.

4.1.2 Altura de la planta a los 60 días en (cm).

Cuadro N° 2. Análisis de varianza de altura de plantas de los 13 accesiones de tarwi, evaluados a los 60 días dds ($\alpha = 0.05$).

Fuente de Variación	GL.	SC.	CM	FC	FT.	SIG.
Bloques	2	4.663	2.332	0.791	3.40	NS
Tratamientos	12	78.986	6.582	2.232	2.18	*
Error	24	70.764	2.948			
Total	38	154.412				

CV = 6.52 %

En el cuadro N° 2, se presenta análisis de varianza para altura de plantas en él se puede apreciar que para fuente bloques no hubo diferencias estadísticas significativas. Para el efecto de tratamientos si se detectó diferencias significativas al nivel de $\alpha = 0.05$. Los tratamientos presentaron un promedio general de 26.34 cm. de altura, el coeficiente de variabilidad fue de 6.52 %, y según (Calzada, 1982), corresponde a la calificación excelente.

Cuadro N° 3. Prueba de Tukey para la comparación de promedios de altura de plantas (cm), de trece accesiones de tarwi, a los 60 días después de la siembra, de $\alpha = 0.05$.

O. M	Promedio	Significación
T3	29.17	a
T4	28.23	a
T13	27.47	a b
T5	26.97	a b
T1	26.83	a b
T2	26.63	a b
T6	26.47	a b
T10	25.87	a b
T12	25.73	a b
T9	25.57	a b
T7	24.97	a b
T8	24.93	a b
T11	23.57	b
Promedio General	26.34	

En el cuadro N° 3, se presenta la comparación de medias de las alturas alcanzadas por las plantas en (cm) de 13 accesiones de tarwi, a los 60 días después de la siembra. En el cual se aprecia que en promedio general, las accesiones de tarwi desarrollaron 26.34 cm. de altura, siendo los tratamientos T₃, T₄ los que alcanzaron la mayor altura en orden decreciente con 29.17, 28.23 cm. respectivamente, y el tratamiento que presentó la menor altura fue el T₁₁ con 23.57 cm. El resto de tratamientos presentan valores comprendidos en este rango.

4.1.3. Altura de planta a los 150 días después de la siembra (m)

Cuadro N° 4. Análisis de varianza de altura de plantas de las 13 accesiones de tarwi evaluados a los 150 dds ($\alpha = 0.05$).

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	SIG.
Bloques	2	0.022	0.011	2.952	3.40	NS
Tratamientos	12	0.250	0.021	5.586	2.18	**
Error	24	0.090	0.004			
Total	38	0.362				

CV = 4.76 %

En el cuadro N° 4, se presenta el análisis de varianza para altura de plantas de 13 accesiones de tarwi, en el cual se puede apreciar que para fuente bloques no presentó diferencias estadísticas significativas. Para el efecto de tratamientos si se detectó diferencias significativas al nivel de $\alpha = 0.05$. Los tratamientos de tarwi presentaron un promedio general de 1.28 m. de altura, el coeficiente de variabilidad fue de 4.76 %, y según (Calzada, 1982), es considerado como excelente para experimentos de esta naturaleza.

Cuadro N° 5. Prueba de Tukey para la comparación de promedios de altura de plantas (m), de 13 accesiones de tarwi, a los 150 días después de la siembra, para un nivel de significación de $\alpha = 0.05$.

O. M.	Promedio	Significación
T3	1.44	a
T5	1.39	a b
T4	1.36	a b c
T9	1.34	a b c d
T1	1.32	a b c d
T13	1.31	a b c d
T12	1.28	a b c d
T7	1.26	a b c d
T8	1.24	b c d
T10	1.23	b c d
T6	1.21	b c d
T2	1.18	c d
T11	1.16	d
Promedio General	1.28	

En el cuadro N° 5, se presenta la comparación de medias de las alturas alcanzadas por las plantas en (m) de 13 accesiones de tarwi, a los 150 días después de la siembra. En el cual se aprecia que en promedio general, las accesiones de tarwi desarrollaron 1.28 m. de altura, siendo los tratamientos T₃, T₅ los que alcanzaron la mayor altura en orden decreciente con 1.44, 1.39 m. respectivamente, y el tratamiento que presentó la menor altura fue el T₁₁ con 1.16 m. El resto de tratamientos presentan valores comprendidos en este rango. Los promedios con letras iguales, no defieren estadísticamente entre ellos.

4.1.4. Número de flores por planta

Cuadro N° 6. Análisis de varianza del número de flores por planta de 13 accesiones de tarwi ($\alpha = 0.05$)

Fuente de Variación	GL.	SC.	CM	FC	FT.	SIG.
Bloques	2	106.455	53.228	2.173	3.40	NS
Tratamientos	12	8602.001	716.833	29.268	2.18	**
Error	24	587.811	24.492			
Total	38	9296.268				

CV = 4.19 %

En el Cuadro N° 6, se puede apreciar el análisis de varianza del número de flores por planta de 13 accesiones de tarwi, el cual nos indica, que para el efecto de la fuente de variación bloques, no existe diferencias estadísticas significativas. Para el efecto de tratamientos, nos indica que existen diferencias altamente significativas ($\alpha = 0.05$), para el número de flores por planta. En promedio general presentaron 118.11 flores por planta con un coeficiente de variación de 4.19 %.

Cuadro N° 7. Prueba de Tukey para la comparación de promedios de número de flores por planta, de 13 accesiones de tarwi, de ($\alpha = 0.05$).

O. M.	Promedio	Significación
T4	152.97	a
T5	134.57	b
T1	129.23	b c
T3	126.57	b c d
T9	123.83	b c d e
T10	119.57	b c d e f
T13	116.87	c d e f g
T11	113.17	d e f g
T12	109.93	e f g h
T8	105.73	f g h
T6	103.27	g h
T7	102.87	g h
T2	96.83	h
Promedio General	118.11	

En el cuadro N°7, se presenta la comparación de medias del número de flores por planta de 13 accesiones de tarwi. En el cual se aprecia que en promedio general las accesiones desarrollaron 118.11 flores por planta, siendo los tratamientos T₄, T₅ y T₁ los que alcanzaron mayor promedio con 152.97, 134.57 y 129.23 flores por planta respectivamente. Por otro lado, el tratamiento que presentó el menor número de flores por planta fue el T₂ con 96.83. El resto de tratamientos presentan valores comprendidos en este rango.

4.1.5 Número de vainas por planta

Cuadro N° 8: Análisis de varianza del número de vainas por planta de 13 accesiones de tarwi ($\alpha = 0.05$).

Fuente de Variación	GL.	SC.	CM	FC	FT.	SIG.
Bloques	2	8.164	4.082	0.486	3.40	NS
Tratamientos	12	4184.823	348.735	41.507	2.18	**
Error	24	201.643	8.402			
Total	38	4394.630				

CV = 4.89 %

En el cuadro N° 8, se puede apreciar el análisis de varianza del número de vainas por planta de 13 accesiones de tarwi, en el cual nos indica, que para el efecto de bloques, no existe diferencias estadísticas significativas. Para el efecto de tratamientos, nos indica que existen diferencias altamente significativas para ($\alpha = 0.05$) para el número de vainas por planta. En promedio general presentaron 59.26 vainas por planta con un coeficiente de variación de 4.89 % y según la escala de calificación de (Calzada, 1982), corresponde a la calificación excelente.

Cuadro N° 9 Prueba de Tukey para la comparación de promedios del número de vainas por planta, de 13 accesiones de tarwi de ($\alpha = 0.05$).

O. M.	Promedio	Significación
T4	82.37	a
T3	73.27	b
T5	69.27	b c
T1	64.13	c d
T13	62.47	c d e
T9	58.37	d e f
T8	56.83	d e f g
T10	55.67	e f g
T11	53.13	f g h
T7	52.47	f g h
T6	49.27	g h
T2	48.37	g h
T12	44.73	h
Promedio	59.26	

En el cuadro 9, se presenta la comparación de medias del número de vainas por planta de 13 accesiones de tarwi. En el cual se aprecia que en promedio general los tratamientos desarrollaron 59.26 vainas por planta, siendo los tratamientos T₄, T₃ y T₅ los que alcanzaron significativamente mayores promedios con 82.37, 73.27 y 69.27 Vainas por planta respectivamente. Por otro lado, el tratamiento que presentó el menor número de vainas por planta fue el T₁₂ con 44.73 vainas por planta, el resto de tratamientos presentan valores comprendidos en este rango.

4.1.6 Número de granos por vaina

Cuadro N° 10. Análisis de varianza del número de granos por vaina de 13 accesiones de tarwi ($\alpha = 0.05$).

Fuente de Variación	GL.	SC.	CM	FC	FT.	SIG.
Bloques	2	0.622	0.3110	0.869	3.40	NS
Tratamientos	12	1.824	0.1520	0.425	2.18	NS
Error	24	8.591	0.3580			
Total	38	11.037				

CV = 11.62%

En el cuadro N° 10, se puede apreciar el análisis de varianza para el número de granos por vaina, que para la fuente bloques no existe diferencias estadísticas significativas; al mismo tiempo, para tratamientos no existe diferencias estadísticas significativas ($\alpha = 0.05$) en general, los tratamientos presentaron un promedio de 5.15 granos por vaina, con un coeficiente de variación de 11.62 %, y según la escala de calificación de (Calzada 1982), es considerado muy buena para experimentos de esta naturaleza.

1.4.7 Peso de 100 granos (gr)

Cuadro N° 11 Análisis de varianza de 100 granos (gr) de 13 accesiones de tarwi ($\alpha = 0.05$)

Fuente de Variación	GL.	SC.	CM	FC	FT.	SIG.
Bloques	2	9.029	4.514	2.516	3.403	NS
Tratamientos	12	187.852	15.654	8.725	2.183	**
Error	24	43.061	1.794			
Total	38	239.941				

$$CV = 5.42 \%$$

En el cuadro N° 11, se observa que para bloques no existe diferencias significativas pero para los tratamientos nos indica que existen diferencias altamente significativas a ($\alpha = 0.05$) para el peso de 100 granos (gr), en promedio general presentaron 24.73 gramos por tratamiento con un coeficiente de variación de 5.42 % y según la escala de calificación de (Calzada, 1982), es considerado como excelente para experimentos de esta naturaleza.

Cuadro N° 12 Prueba de Tukey para peso de 100 granos de los 13 accesiones de tarwi a un nivel de significación de ($\alpha = 0.05$)

O. M.	Promedio	Significación
T5	31.64	a
T4	25.62	b
T11	25.29	b
T1	24.98	b
T12	24.85	b
T7	24.63	b
T13	24.22	b
T9	24.05	b
T10	23.88	b
T2	23.55	b
T6	23.12	b
T3	22.96	b
T8	22.45	b
Promedio General	24.73	

En el cuadro N° 12, se presenta la comparación de medias de Tukey a ($\alpha = 0.05$) para peso de 100 granos de 13 accesiones de tarwi. En el cual se aprecia que en promedio general los tratamientos alcanzaron 24.73 gr de peso, siendo el tratamiento T₅, el que alcanzó significativamente mayor peso con 31.64gr. Por otro lado, el tratamiento que presentó menor peso de 100 granos fue el tratamiento T₈ con 22.45 gr de peso, el resto de tratamientos presentan valores comprendidos en este rango.

1.4.8 Rendimiento en grano (kg)

Cuadro N° 13 Análisis de varianza del rendimiento por unidad experimental (kg) de 13 accesiones de tarwi ($\alpha = 0.05$).

Fuente de Variación	GL.	SC.	CM	FC	FT.	SIG.
Bloques	2	0.404	0.202	3.125	3.40	NS
Accesiones	12	10.904	0.909	14.072	2.18	**
Error	24	1.550	0.065			
Total	38	12.857				

CV = 6.83 %

Análisis de varianza para el rendimiento se presenta en el cuadro N° 13, en él se puede apreciar que para fuente bloques no existe diferencias estadísticas significativas; sin embargo para tratamientos si existe diferencias estadísticas altamente significativas ($\alpha = 0.05$) en rendimiento por unidad experimental, en grano seco. Los tratamientos presentaron un promedio general de 3.72 kilogramos por unidad experimental con un coeficiente de variación de 6.83 %, y según la escala de calificación de (Calzada, 1982), es considerado como excelente para experimentos de esta naturaleza.

Cuadro N° 14 Prueba de Tukey para la comparación de promedios del rendimiento por tratamiento, en grano seco (kg), de 13 accesiones de tarwi para un nivel de significación de ($\alpha = 0.05$)

O. M.	Promedios	Significación
T4	4.93	a
T5	4.47	a b
T3	4.27	a b c
T1	3.93	b c d
T9	3.83	b c d e
T13	3.67	b c d e
T10	3.53	c d e
T8	3.43	d e
T6	3.37	d e
T11	3.30	d e
T7	3.27	d e
T2	3.23	d e
T12	3.10	e
Promedio General	3.72	

En el cuadro N° 14, se presenta la comparación de medias del rendimiento por tratamiento o unidad experimental de 13 accesiones de tarwi. En el cual se aprecia que en promedio general, los tratamientos desarrollaron 3.72 Kg de peso en grano seco, siendo el tratamiento T₄, el que alcanzo significativamente mayor promedio con 4.93 Kg .por otro lado, el tratamiento que presentó el menor rendimiento en grano seco fue el tratamiento T₁₂ con 3.10 kg. el resto de tratamientos presentan valores comprendidos en este rango. Los promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente entre ellos.

Cuadro N° 15 Rendimiento de grano seco en kg/ha de 13 accesiones de tarwi por parcela experimental.

N°	Accesiones	kg U.E.	kg/ha
T4	02-00331	4.93	4,057.61
T5	12-00147	4.47	3,679.01
T3	12-0001	4.27	3,514.40
T1	Andenes	3.93	3,234.56
T9	06-01821	3.83	3,152.26
T13	13-01037	3.67	3,020.57
T10	12-0094	3.53	2,905.34
T8	12-0088	3.43	2,823.04
T6	12-00085	3.37	2,773.66
T11	06-00458	3.30	2,716.04
T7	12-0095	3.27	2,691.35
T2	08-01658	3.23	2,658.43
T12	02-01191	3.10	2,551.44

Los rendimientos por hectárea se obtuvieron mediante la comparación de la unidad experimental llevados a hectáreas y se puede apreciar que el T4 alcanzo un rendimiento de 4,057.61 kg/ha siendo una accesión rentable en comparación a los demás.

4.2 Discusión

De los cuadros de análisis de varianza de las diferentes variables evaluadas se desprende que las parcelas experimentales entre bloques no presentaron diferencias estadísticas, lo que significa que tanto el área experimental, como el manejo agronómico durante la fenología del cultivo fueron homogéneos.

4.2.1 Porcentaje de emergencia

La importancia del proceso de germinación de las semillas y la emergencia es vital, pues si no hay germinación y emergencia no hay planta y sin planta no

hay cosecha. El inicio de la vida de una planta se ve amenazada por varios inconvenientes, como serian, la falta o exceso de humedad, plagas, demasiada solarización o temperatura inapropiada. En el presente experimento los resultados nos demuestran que a los 15 días después de la siembra, las accesiones de tarwi en estudio, presentaron un promedio general, un buen porcentaje de emergencia (2.86 %). Así mismo, no se detectaron diferencias estadísticas (Cuadro N° 1), en la viabilidad de las semillas entre las accesiones de tarwi, debidas a que la temperatura y humedad en el campo experimental fue homogéneo.

4.2.2 Altura de plantas a los 60 días después de la siembra

Altura de plantas de los tratamientos a los 60 días difieren estadísticamente al nivel de $\alpha = 0.05$. La comparación de promedios de altura de plantas por Tukey, indica que en promedio general los tratamientos alcanzaron 26.34 cm por planta, siendo los tratamientos T₃ y T₄ los que presentaron el mayor promedio con 29.17 y 28.23 cm. por otro lado el tratamiento que registro el menor promedio fue el T₁₁ con 23.57 cm por planta

4.2.2 Altura de plantas a los 150 días después de la siembra

Se encontraron diferencias estadísticas al nivel de $\alpha = 0.05$, en promedio de altura de plantas entre los tratamientos (Cuadro N° 4), el cual expresa las diferencias en la expresión genética existente entre ellos. Se utilizó la prueba de Tukey para la comparación de promedios, del cual se desprende que, la altura máxima que obtuvieron los accesiones a los 150 días después de la siembra, en promedio general fue 1.28 m, siendo en decreciente los tratamientos que registraron las mayores alturas promedio T₃, T₅, T₄ y T₉ respectivamente con 1.44, 1.39, 1.36 y 1.34 m. contrariamente los tratamientos que registraron las menores alturas T₂ y T₁₁ con 1.18 y 1.16 m. respectivamente (cuadro N° 5).

Zapana (1998) informa que, en su trabajo experimental obtuvo valores de altura de plantas de las entradas SSC-5-39 (74), SSC-16-18 (75), SSC-16-7 (75) y SSC-16-4 (74) con 92.7, 91.8, 89.6 y 89.1 cm.

Quenallata (2008), en su trabajo experimental "Evaluación de variables Agronómicas de cinco ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) Logró obtener la mayor altura de planta en el ecotipo Sapanina con 105,33 cm en Cohani, de la misma manera en Chejepampa Centro con 102,51 cm. son menores a los datos obtenidos en el presente estudio.

4.2.3 Número de flores por planta

El análisis de varianza muestra que en los tratamientos existen diferencias significativas en cuanto al número de flores por planta ($\alpha = 0.05$), lo que significa el efecto de variabilidad genética entre las accesiones evaluadas (Cuadro N° 6). La comparación de promedios de número de flores por planta se realizó con prueba de Tukey con ($\alpha = 0.05$), que en promedio general, los tratamientos registraron 118.11 flores por planta, siendo los tratamientos T₄ y T₅ los que presentaron el mayor promedio con 152.97 y 134.57 flores por planta, por otro lado el tratamiento que registró el menor promedio fue el T₂ con 96.83 flores por planta (Cuadro N° 7).

Taipe (1975), en su trabajo experimental "Estudio de la variabilidad de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en 25 nuevas colecciones", en el Centro Agronómico Kayra Cusco, encontró resultados en número de flores (varia de 23 flores en la colección I y 62 flores en la colección M) con un promedio general de 34.10 flores/colección, son menores a los datos obtenidos en el presente evaluación.

4.2.4 Número de vainas por planta

El análisis de varianza efectuado a los datos obtenidos muestra que en los tratamientos existen diferencias significativas en cuanto al número de vainas por planta ($\alpha = 0.05$), siendo las características genéticas, la principal causa de las variaciones encontradas entre las accesiones (Cuadro N°8) la comparación de medias por Tukey con ($\alpha = 0.05$), diferencia los tratamientos en 8 grupos con promedio general de 59.26 vainas por planta, siendo en orden decreciente los tratamientos con mayor promedio T₄ = 82.37, T₃ = 73.27, T₅ = 69.27 y T₁ con 64.13 vainas por planta respectivamente. Contrariamente el T₁₂ registró el menor promedio con 44.73 vainas por planta. (Cuadro N° 9).

Taipe (1975), en su trabajo experimental "Estudio de la variabilidad de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en 25 nuevas colecciones", en el Centro Agronómico Kayra Cusco que, los resultados obtenidos en las colecciones número de vainas /eje central (10.52 vainas/colección.

Quenallata (2008), en su trabajo experimental "Evaluación de variables Agronómicas de cinco ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en dos comunidades del municipio de Ancoraimos El mayor número de vainas se logró en la comunidad de Cohani en el ecotipo Sisasani con 30,43 vainas por planta y en Chejepampa Centro en el ecotipo Turrini con 22,88 vainas por planta

Zapana (1988), en su trabajo experimental "Evaluación de las características Agrobotánicas de 138 progenies de la selección Silvestre Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.)", en el Centro Agronómico Kayra de la UNSAAC concluyó que, en cuanto al número de vainas por planta destacaron las entradas SSC-13-31 (74), SSC-19-20 (74), SSC-1-14 con 54.4, 50.4 y 52.8 vainas respectivamente, estos resultados obtenidos en comparación con el presente estudio son menores.

4.2.5 Número de granos por vaina

En el cuadro N° 10 se puede apreciar el análisis de varianza para el número de granos por vaina, que para la fuente bloques no existe diferencias estadísticas significativas; al mismo tiempo, para tratamientos no existe diferencias estadísticas significativas ($\alpha = 0.05$) en general, los tratamientos presentaron un promedio de 5.15 granos por vaina, con un coeficiente de variación de 11.62 %.

Zapana (1988), en su trabajo experimental "Evaluación de las características Agrobotánicas de 138 progenies de la selección Silvestre Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.)", en el Centro Agronómico Kayra de la UNSAAC concluyó que, en cuanto al número de granos por vaina contienen de 2 a 6 semillas por vaina.

Quenallata (2008), en su trabajo experimental "Evaluación de variables Agronómicas de cinco ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en dos comunidades del municipio de Ancoraimos". Logró obtener en número de

granos por vaina en Cohani un promedio de 5,07 granos y en Chejepampa Centro de 4,94 granos por vainas. El ecotipo Sisasani alcanzó mayor número de granos por vaina con 5,23 en comunidad Cohani y 5.02 en comunidad Chejepampa Centro. Los resultados se asemejan con el presente estudio realizado.

4.2.6 Peso de 100 granos (gr)

En el análisis de varianza efectuado para peso de 100 granos, los tratamientos difieren estadísticamente al nivel de $\alpha = 0.05$, explicado posiblemente por la variabilidad genética existente entre ellos (Cuadro N° 11). La comparación de promedios de Tukey a ($\alpha = 0.05$), indica que en promedio general, los tratamientos registraron 24.73 gr, siendo los T₅ y T₄ los que presentaron el mayor promedio con 31.64 y 25.62 gr por tratamiento. Por otro lado el tratamiento que registró el menor promedio fue el T₈ con 22.45 gr. Por 100 granos (Cuadro N° 12).

Zapana (1988), en su trabajo experimental "Evaluación de las características Agrobotánicas de 138 progenies de la selección Silvestre Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.)", en el Centro Agronómico Kayra de la UNSAAC concluyó que para peso promedio de 100 semillas destacan las entradas SSC-5-2 con 29.5 y SSC-13-73 (75) con 28.65 gr.

Quenallata (2008), en su trabajo experimental "Evaluación de variables Agronómicas de cinco ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en dos comunidades del municipio de Ancoraimas". Universidad Mayor de san Andrés facultad de agronomía carrera de ingeniería agronómica la Paz – Bolivia

El mayor peso de 100 granos alcanzó el ecotipo Sapanina con 31,48 g en la comunidad de Cohani y en Chejepampa Centro con 26.30 g. Los resultados se asemejan con el presente estudio realizado.

4.2.7 Rendimiento en kg

Según el análisis de varianza para el rendimiento por unidad experimental para los tratamientos existe diferencias significativas estadísticamente al nivel de $\alpha = 0.05$, siendo las características genéticas de cada accesión la principal causa de las variaciones encontradas entre los tratamientos en respuesta a

las características del suelo y climáticas de la zona (cuadro N° 13). La comparación de promedios de rendimiento por unidad experimental de Tukey ($\alpha = 0.05$), indica que en promedio general, los tratamientos registraron 3.72 kg por unidad por tratamiento, siendo los tratamientos $T_4 = 4.93$ kg, $T_5 = 4.47$ kg, $T_3 = 4.27$ kg y $T_1 = 3.93$ kg, los que presentaron el mayor promedio en orden decreciente. Por otro lado, los tratamientos que registraron el menor promedio fue el $T_2 = 3.23$ kg y $T_{12} = 3.10$ kg respectivamente. El resto de tratamientos registraron promedios comprendidos en este rango (Cuadro N° 14).

Gallardo (1983), en su trabajo experimental "Comparativo de Rendimiento de 8 líneas de lupinu (*Lupinus mutabilis* L.) en la ladera de Cajamarca" determinó que, el rendimiento en grano de las líneas osciló de 653.92 a 7.65 kg/Ha.

Taipe (1975), en su trabajo experimental "Estudio de la variabilidad de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en 25 nuevas colecciones", en el Centro Agronómico Kayra Cusco que, los resultados obtenidos en las colecciones el rendimiento de las semillas/colección varía de 0.475 kg hasta 1.350 kg. con un promedio de 0.926 kg por colección y el promedio de rendimiento por hectárea fue 1,932.60 kg/ha.

Molina (1981) en su trabajo experimental "Evaluación de 254 líneas de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en su segundo ciclo de selección individual", en el Centro Agronómico Kayra, de la UNSAAC" concluyó que, el rendimiento en orden de mérito son: H-104-R, cuyo rendimiento máximo es 3,963.74 kg/ha, las cuales dan un promedio de 2,772.75 kg/ha.

Quenallata (2008), en su trabajo experimental "Evaluación de variables Agronómicas de cinco ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en dos comunidades del municipio de Ancoraimas" la Paz – Bolivia encontró el mayor rendimiento promedio en grano en Cohani con 1872,7 Kg/ha, sin embargo Chejepampa Centro alcanzó 1664,5 Kg/ha. estos resultados obtenidos en comparación con el presente estudio son menores.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio se derivan a las siguientes conclusiones:

1. Para el porcentaje de emergencia entre los tratamientos no existe diferencias estadísticas significativas a ($\alpha = 0.05$). Los tratamientos presentaron un promedio general de 2.86 % de emergencia, con un coeficiente de variación de 5.68 %.
2. En la altura de plantas a los 60 días después de la siembra difieren estadísticamente los tratamientos, en promedio general los tratamientos alcanzaron 26.34 cm por planta, siendo los tratamientos T₃ y T₄ los que presentaron el mayor promedio con 29.17 y 28.23 cm. por otro lado el tratamiento que registro el menor promedio fue el T₁₁ con 23.57 cm por planta
3. La altura máxima que alcanzaron los tratamientos a los 150 días después de la siembra, en promedio general fue 1.28 m, siendo los tratamientos que alcanzaron mayores alturas en orden decreciente promedio T₃, T₅, T₄ y T₉ respectivamente con 1.44, 1.39, 1.36, 1.34 m. Contrariamente los tratamientos que registraron las menores alturas promedio en forma descendente fueron T₁₀, T₆, T₂ y T₁₁ con 1.23, 1.21, 1.18 y 1.16 m. respectivamente.
4. En número de flores por planta los tratamientos presentaron diferencia estadística altamente significativa al nivel de ($\alpha = 0.05$), que en promedio general, los tratamientos registraron 118.11 flores, siendo los tratamientos T₄ y T₅ los que presentaron el mayor promedio con 152.97 y 134.97 flores por planta. Por otro lado, el tratamiento que registro el menor promedio fue el T₂ con 96.83 flores por planta.
5. Los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas en cuanto al número de vainas por planta ($\alpha = 0.05$), siendo las características genéticas la principal causa de las variaciones encontradas entre las accesiones, los tratamientos alcanzaron a un promedio general de 59.26 vainas por planta, siendo en orden decreciente los tratamientos con mayor promedio T₄ = 82.37, T₃ = 73.27, T₅ = 69.27 y T₁ con 64.13

- vainas por planta respectivamente. Contrariamente el T₁₂ registró el menor promedio con 44.73 vainas por planta.
6. Para el número de granos por vaina entre los tratamientos, no existe diferencias estadísticas significativas con ($\alpha = 0.05$), los tratamientos presentaron un promedio general de 5.15 granos por vaina, con un coeficiente de variación de 11.62 %.
 7. En el análisis de varianza efectuado para peso de 100 granos, los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas al nivel de ($\alpha = 0.05$), en promedio general, los tratamientos registraron 24.73 gr, siendo los T₅ y T₄ los que presentaron el mayor promedio con 31.64 y 25.62 gr por tratamiento. Por otro lado el tratamiento que registró el menor promedio fue el T₈ con 22.45 gr.
 8. En el rendimiento por unidad experimental entre los tratamientos existe diferencias altamente significativas al nivel de ($\alpha = 0.05$), siendo las características genéticas de cada accesión la principal causa de las variaciones encontradas entre los tratamientos, en promedio general, los tratamientos registraron 3.72 kg por tratamiento, siendo los tratamientos T₄ = 47.93 kg, T₅ = 4.47 kg, T₃ = 4.27 kg y T₁ = 3.93 kg, los que presentaron el mayor promedio en orden decreciente. Por otro lado, los tratamientos que registraron el menor promedio fueron el T₂ = 3.23 kg y T₁₂ = 3.10 kg respectivamente.
 9. El rendimiento por hectárea se obtuvo mediante la comparación de la unidad experimental llevados a hectáreas y el tratamiento T₄ alcanzo un rendimiento de 4,057.61 kg/ha siendo una accesión rentable en comparación a los demás, el menor rendimiento por hectárea alcanzo el T₁₂ con 2,551.44 kilogramos.
 10. Según la hipótesis planteada existe diferencia de rendimientos entre las accesiones de tarwi.
 11. La altura de plantas no influye en número de flores y en rendimiento de las accesiones de tarwi.

RECOMENDACIONES

1. Realizar la comparación de accesiones en otras localidades y en diferentes épocas del año, a fin de poder evaluar con mayor precisión el comportamiento en rendimiento así como de sus componentes.
2. Ejecutar evaluaciones con niveles de fertilización, densidad de siembra y sanidad, etc. para poder mejorar el rendimiento del cultivo.
3. Realizar estudios a mejorar la productividad del cultivo de tarwi, mediante diferentes prácticas agronómicas a condiciones reales del agricultor para obtener mayores ingresos de las familias campesinas.
4. Desarrollar trabajos de este tipo conjuntamente con los agricultores a fin de promover la investigación participativa.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- BEDOYA, David. (2008).** El diseño como factor de optimización del consumo de productos alimenticios. Tesis de Maestría, Palermo: Universidad de Palermo.
- BERNAL G. (1982).** Evaluación de cepas de *Rhizubium lupini* en el cultivo de chocho. En: Resúmenes de la XI Reunión Latinoamericana de *Rhizubium*, Lima, Perú.
- BLANCO O. (1980).** Genetic variability of tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) En: I Conferencia Internacional de *Lupinus*. Lima, Cusco, Perú.
- BLANCO O.Y S. JIMENEZ. (1982).** Avances en la reducción genética del contenido de alcaloides del tarwi. En: II Conferencia Internacional del *Lupinu*. Torremolinos, España.
- CALZADA BENZA, J. (1982).** Métodos estadísticos para la investigación Lima-Perú
- CAICEDO, C. PERALTA, E. (2004).** El cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* L.) Fitonutrición, Enfermedades y Plagas, en el Ecuador. Quito- Ecuador. Editorial Tecnigrava 1-35 p.
- FRANCO S. (1991).** Recolección de chagos en Cajamarca. Informe Técnico INIAA, Programa Nacional de Cultivos Andinos, Lima, Perú.
- GADE D.W. (1972).** Vanishing crops of traditional agriculture: the case of tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) in the Andes. Proc. Ass. An. Geogr.
- GALLARDO A.M.(1983).** Comparativo de Rendimiento de 8 líneas de lupinu (*Lupinus Mutabilis* L.) en la ladera de Cajamarca, programa académico de agronomía. Cajamarca (Perú) Tesis Ing. Agrónomo 75 p. U.N T. de Cajamarca, Cajamarca – Perú.
- GÓMEZ O. (1986).** Diseño de un trilladora de tarwi. En: Anales del V Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos. INIPA/CIID/ACDI. Puno, Perú
- GROSS, R. (1982).** El cultivo y la utilización del tarwi (*Lupinus mutabilis* L.). Estudio FAO: Producción y protección vegetal.
- GROSS, R., E. VON BAER, F. (1988).** Chemical composition of a new variety of the Andean lupinu (*Lupinus mutabilis* L.) with low alkaloid content. J. Food Comp. Anal. 1, 353-361.

AGRORURAL (2009). Manual Técnico de cultivo de Tarwi orgánico, Proyecto "Promoción y desarrollo sostenible de la agricultura orgánica en las Microcuencas Altoandinas de la región Huancavelica.

MENESES, R. (1996). Las leguminosas en la Agricultura Boliviana. Proyecto. Rhizobiología Bolivia. CIAT-CIF-PNLG-CIFP-WALL. Cochabamba, Bolivia. Pp. 209-225.

MOLINA OROSCO, J. P. (1981). Evaluación de 254 líneas de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en su segundo ciclo de selección individual de la Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco (Perú). Programa Académico de Agronomía 68p. Tesis Ing. Agrónomo.

ORTEGA A. (1977). Contenido de proteína en 160 muestras de semillas de la colección tarwi del Cusco. Tesis UNSAAC, cusco, Perú.

QUENALLATA PATZI J. (2008). Evaluación de variables Agronómicas de cinco ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en dos Comunidades del Municipio de Ancoraimes. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía carrera de ingeniería Agronómica la Paz – Bolivia, 101 p. Tesis de Grado.

RODRÍGUEZ, G. (2005). (*Lupinus mutabilis* L.). Argentina. CREAN. http://crean.Org/Publica/bol_lupinus/Prefacio.htm.

TAPIA E. M. (1990). Cultivos Andinos Sub explotados y su aporte a la alimentación. Instituto Nacional de Investigación Agraria y agroindustrial.

TAIPE FLORES, A. (1975). Estudio de la variabilidad de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en 25 nuevas colecciones Universidad Nacional San Antonio abad del Cusco (Perú), 148 p. Tesis Ing. Agrónomo.

TICONA A. C. (1975). Correlaciones de algunas características con rendimiento en tarwi. Tesis, UNSAAC. Cusco, Perú.

ZAPANA BENGAZO H. (1988). Evaluación de la características Agrobotánicas de 138 Progenies de la selección Silvestre Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.), Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (Perú), 127 p. Tesis Ing. Agrónomo.

“EVALUACION DE PARAMETROS DE RENDIMIENTO DE 13 ACCESIONES DE TARWI (*Lupinus mutabilis* L.) EN LA COMUNIDAD DE MANANTIALPAMPA-ROSARIO – ACOBAMBA- HUANCVELICA”

Leoncio Echavarría Bejar

Dr. David Ruiz Vilchez

Resumen

Esta investigación se desarrolló en la Comunidad de Manantialpampa, distrito de Rosario, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica, durante la campaña agrícola 2013 a 2014, con el objetivo de evaluar el rendimiento de 13 accesiones de tarwi, el experimento fue desarrollado con el diseño de bloques completos aleatorizados con tres repeticiones y trece tratamientos, se realizaron análisis de varianzas y para la comparación de promedios se utilizó la prueba de Tukey. El análisis estadístico presentó los siguientes resultados: Para la altura de planta, a los 60 días después de la siembra se encontró diferencias significativas ($\alpha = 0.05$), entre los tratamientos, se encontraron diferencias altamente significativas ($\alpha = 0.05$) en altura de plantas a los 150 días entre los tratamientos; así mismo, para las variables, número de flores por planta, número de vainas por planta, peso de cien granos y rendimiento. Contrariamente para las variables porcentaje de emergencia y número de granos por vaina, no se encontró diferencias significativas entre tratamientos. Los coeficientes de variación en cada uno de los análisis de varianza indican que el error experimental se ha controlado satisfactoriamente.

Los tratamientos en promedio general registraron 3.72 kg de rendimiento por tratamiento, siendo los tratamientos T4 = 47.93 kg, T5 = 4.47 kg, T3 = 4.27 kg y T1 = 3.93 kg, los que presentaron el mayor promedio en orden decreciente. Por otro lado, los tratamientos que registraron el menor promedio fue el T2 = 3.23 kg y T12 = 3.10 kg respectivamente. El rendimiento en grano está altamente asociado y correlacionado con el número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de grano.

Palabras clave: Accesiones, emergencia, rendimiento, análisis de varianza

Abstract

This investigation you development, in the Community of Manantialpampa, district of Rosario, county of Acobamba, department of Huancavelica, during the agricultural campaign 2013 at 2014, with the objective of evaluating the yield of 13 tarwi agreements, the experiment was developed with the design of complete blocks randomized with three repetitions and thirteen treatments, they were carried out analysis of variances and for the comparison of averages the test of Tukey was used. The statistical analysis presented the following results: For the plant height to the 60 days after the sowing was significant differences ($\alpha = 0.05$), among the treatments, were they highly significant differences ($\alpha = 0.05$) in height of plants to the 150 days among the treatments, likewise for the variables, number of flowers for plant, number of sheaths for plant, weight of a hundred grains and yield. Contrarily for the variable emergency percentage and number of grains for sheath, he/she was not significant differences among treatments. The variation coefficients in each one of the variance analyses indicate that the experimental error has been controlled satisfactorily.

The treatments on the average general registered 3.72 yield kg for treatment, being the treatments $T_4 = 47.93$ kg, $T_5 = 4.47$ kg, $T_3 = 4.27$ kg and $T_1 = 3.93$ kg, those that presented the biggest average in falling order. On the other hand, the treatments that registered the smallest average were the $T_2 = 3.23$ kg and $T_{12} = 3.10$ kg respectively. The yield in grain is highly associate and correlated with the number of sheaths by plant, number of grains for sheath and grain weight.

Keywords: Agreements, emergency, yield, variance analysis

INTRODUCCIÓN

El cultivo de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.), es una planta anual, familia de las leguminosas originaria de los Andes Centrales, fue desatendido en su cultivo, difusión, investigación y como en su consumo en el ámbito local y nacional. Tiene un alto valor nutritivo señalándose índices de 42.2% de proteína en grano seco y un 20% en aceite en sus granos (Gross, 1982). Por su adaptación a zonas altas, frías se cultivan hasta 4,000 msnm., el contenido de las alcaloides en las semillas puede ser utilizado para el control de parásitos intestinales de los ganados ovinos, además por ser una leguminosa, tiene capacidad de fijar nitrógeno en el suelo, por lo tanto es adecuado para rotación de cultivos y es empleado como abono verde, es sabido que se la sigue produciendo y consumiendo a nivel nacional. Se desconoce la superficie cultivada de tarwi para grano, a pesar de que se viene cultivando desde muchos años atrás y es necesario buscar nuevas accesiones adaptadas a las condiciones medio ambientales que van a ser cultivadas, para así seleccionar accesiones con mejores características agronómicas y de mayor rendimiento, de esta manera, contribuir a mejorar los niveles de producción e ingresos económicos de los agricultores de la zona. En la actualidad, el cultivo de tarwi es de importancia económica para los agricultores, de las distintas comunidades, donde cada año agrícola se viene incrementando la superficie cultivada, debido a la demanda del grano en el mercado local, significando una fuente de ingresos para las familias campesinas.

El presente trabajo de investigación contiene información sobre los parámetros de rendimiento de 13 accesiones de tarwi, porcentaje de emergencia, altura de la planta, número de flores por planta, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento en grano seco.

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Quenallata (2008), en su trabajo experimental "Evaluación de variables Agronómicas de cinco ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en dos comunidades del municipio de Ancoraimas". Universidad Mayor de san Andrés facultad de agronomía carrera de ingeniería agronómica la Paz – Bolivia, encontró los siguientes resultados: La mayor altura de planta fue obtenida por el ecotipo Sapanina con 105,33 cm en Cohani, de la misma manera en Chejepampa Centro con 102,51 cm. El Ecotipo Sapanina alcanzó el mayor

número de ramas por planta con 11,50 en Cohani y con 8,38 ramas en Chejepampa Centro. El mayor número de vainas se logró en la comunidad de Cohani en el ecotipo Sisasani con 30,43 vainas por planta y en Chejepampa Centro en el ecotipo Turrini con 22,88 vainas por planta. En número de granos por vaina en Cohani se ha obtenido un promedio de 5,07 granos y en Chejepampa Centro de 4,94 granos por vainas. El ecotipo Sisasani alcanzó mayor número de granos por vaina con 5,23 en comunidad Cohani y 5,02 en comunidad Chejepampa Centro. El mayor peso de 100 granos alcanzó el ecotipo Sapanina con 31,48 g en la comunidad de Cohani y en Chejepampa Centro con 26,30 g. El mayor rendimiento promedio en grano fue obtenida en Cohani con 1872,7 Kg/ha, sin embargo Chejepampa Centro alcanzó 1664,5 Kg/ha.

Bases teóricas

Definición de cultivo (*Lupinus mutabilis* L.)

Gross (1982) define qué; el tarwi es una leguminosa anual, de la cual se utiliza en la alimentación el grano, esta especie es pariente de los lupinos o altramuces originarios del viejo mundo que aún hoy son cultivados en Europa Mediterránea, especialmente en España e Italia, pero que tienen un número cromosómico diferente. Esta planta presenta una gran variabilidad morfológica y de adaptación ecológica en los Andes.

Tapia (1990) menciona que; el ciclo vegetativo varía entre 150 y 360 días, dependiendo del genotipo y si se toma en cuenta la maduración del eje central solo, o la de las demás ramas. Las diferentes fases fenológicas son: emergencia, primera hoja verdadera, formación del racimo en el tallo central, floración, envainado, maduración de vainas y madurez fisiológica. Las semillas presentan latencia por inmadurez, ya que requieren una fase de post maduración antes de germinar. En especies silvestres de *Lupinus* la dispersión es espontánea por la dehiscencia, pudiendo incluso alcanzar varios metros.

Gade (1972) manifiesta que; el cultivo del tarwi no ha podido competir con otras leguminosas introducidas como el haba y la arveja, lo que ha motivado la declinación en el área cultivada. La desventaja no es agronómica, pues el tarwi puede llegar a producir altos rendimientos (4 a 5 t/ha), sino por el contenido de alcaloides de la semilla que dan un sabor amargo y deben ser eliminados antes del consumo. Con frecuencia se compara al *Lupinus* con la soya por el valor nutritivo, aunque algunos ecotipos de *Lupinus* superan en proteínas y grasa a la soya, esta última es la leguminosa más común en el mundo, sin

embargo se la cultiva sólo en las regiones subtropicales. Para las tierras frías, el género *Lupinus* ofrece diferentes especies: *L. mutabilis* o tarwi originario de los Andes, *Lupinus albus*, *L. luteus* y *L. angustifolios* originarios de la región Sur de Europa.

MATERIAES Y METODOS

Material genético evaluado

En el experimento, se evaluó 13 accesiones de tarwi el cual se detalla a continuación

N°	Accesiones de tarwi
1	Andenes
2	08-01658
3	12-0001
4	02-00331
5	12-00147
6	12-00085
7	12-0095
8	12-0088
9	06-01821
10	12-0094
11	06-00458
12	02-01191
13	13-01037

Diseño de Investigación

El presente estudio fue desarrollado bajo el Diseño de Bloques Completamente al Azar; con 03 repeticiones y 13 tratamientos, para análisis de varianza se utilizó $\alpha = 0.05$ y para la comparación de promedios la prueba de Tukey, con $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSION

Porcentaje de emergencia

La importancia del proceso de germinación de las semillas y la emergencia es vital, pues si no hay germinación y emergencia no hay planta y sin planta no hay cosecha. El inicio de la vida de una planta se ve amenazada por varios inconvenientes, como serian, la falta o exceso de humedad, plagas, demasiada solarización o temperatura inapropiada. En el presente experimento los resultados nos demuestran que a los 15 días después de la

siembra, las accesiones de tarwi en estudio, presentaron un promedio general, un buen porcentaje de emergencia (2.86 %). Así mismo, no se detectaron diferencias estadísticas (cuadro N° 1), en la viabilidad de las semillas entre las accesiones de tarwi, debidas a que la temperatura y humedad en el campo experimental fue homogéneo.

Altura de plantas a los 60 días después de la siembra

Altura de plantas de los tratamientos a los 60 días difieren estadísticamente al nivel de $\alpha = 0.05$. La comparación de promedios de altura de plantas por Tukey, indica que en promedio general los tratamientos alcanzaron 26.34 cm por planta, siendo los tratamientos T₃ y T₄ los que presentaron el mayor promedio con 29.17 y 28.23 cm. por otro lado el tratamiento que registro el menor promedio fue el T₁₁ con 23.57 cm por planta

Altura de plantas a los 150 días después de la siembra

Se encontraron diferencias estadísticas al nivel de $\alpha = 0.05$, en promedio de altura de plantas entre los tratamientos (cuadro N° 4), el cual expresa las diferencias en la expresión genética existente entre ellos. Se utilizó la prueba de Tukey para la comparación de promedios, del cual se desprende que, la altura máxima que obtuvieron los accesiones a los 150 días después de la siembra, en promedio general fue 1.28 m, siendo en decreciente los tratamientos que registraron las mayores alturas promedio T₃, T₅, T₄ y T₉ respectivamente con 1.44, 1.39, 1.36 y 1.34 m. contrariamente los tratamientos que registraron las menores alturas T₂ y T₁₁ con 1.18 y 1.16 m. respectivamente (cuadro N° 5).

Quenallata (2008), en su trabajo experimental "Evaluación de variables Agronómicas de cinco ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) logró obtener la mayor altura de planta en el ecotipo Sapanina con 105,33 cm en Cohani, de la misma manera en Chejepampa Centro con 102,51 cm. son menores a los datos obtenidos en el presente estudio.

Número de flores por planta

El análisis de varianza muestra que en los tratamientos existen diferencias significativas en cuanto al número de flores por planta ($\alpha = 0.05$), lo que significa el efecto de variabilidad genética entre las accesiones evaluadas (Cuadro N° 6). La comparación de promedios de número de flores por planta se realizó con prueba de Tukey con ($\alpha = 0.05$), que en promedio general, los tratamientos registraron 118.11 flores por planta, siendo los tratamientos T₄ y T₅ los que presentaron el mayor promedio con 152.97 y 134.57 flores por

planta, por otro lado el tratamiento que registró el menor promedio fue el T₂ con 96.83 flores por planta (Cuadro N° 7).

Taipe (1975), en su trabajo experimental "Estudio de la variabilidad de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en 25 nuevas colecciones", en el Centro Agronómico Kayra Cusco, encontró resultados en número de flores (varia de 23 flores en la colección I y 62 flores en la colección M) con un promedio general de 34.10 flores/colección, son menores a los datos obtenidos en el presente evaluación.

Número de vainas por planta

El análisis de varianza efectuado a los datos obtenidos muestra que en los tratamientos existen diferencias significativas en cuanto al número de vainas por planta ($\alpha = 0.05$), siendo las características genéticas, la principal causa de las variaciones encontradas entre las accesiones (Cuadro N°8) la comparación de medias por Tukey con ($\alpha = 0.05$), diferencia los tratamientos en 8 grupos con promedio general de 59.26 vainas por planta, siendo en orden decreciente los tratamientos con mayor promedio T₄ = 82.37, T₃ = 73.27, T₅ = 69.27 y T₁ con 64.13 vainas por planta respectivamente. Contrariamente el T₁₂ registró el menor promedio con 44.73 vainas por planta. (Cuadro N° 9).

Quenallata (2008), en su trabajo experimental "Evaluación de variables Agronómicas de cinco ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en dos comunidades del municipio de Ancoraimes El mayor número de vainas se logró en la comunidad de Cohani en el ecotipo Sisasani con 30,43 vainas por planta y en Chejepampa Centro en el ecotipo Turrini con 22,88 vainas por planta, son menores al presente estudio.

Número de granos por vaina

En el cuadro N° 10 se puede apreciar el análisis de varianza para el número de granos por vaina, que para la fuente bloques no existe diferencias estadísticas significativas; al mismo tiempo, para tratamientos no existe diferencias estadísticas significativas ($\alpha = 0.05$) en general, los tratamientos presentaron un promedio de 5.15 granos por vaina, con un coeficiente de variación de 11.62 %.

Quenallata (2008), en su trabajo experimental "Evaluación de variables Agronómicas de cinco ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en dos comunidades del municipio de Ancoraimes". Logró obtener en número de granos por vaina en Cohani un promedio de 5,07 granos y en Chejepampa Centro de 4,94 granos por vainas. El ecotipo Sisasani

alcanzó mayor número de granos por vaina con 5,23 en comunidad Cohani y 5.02 en comunidad Chejepampa Centro. Los resultados se asemejan con el presente estudio realizado.

Peso de 100 granos (gr)

En el análisis de varianza efectuado para peso de 100 granos, los tratamientos difieren estadísticamente al nivel de $\alpha = 0.05$, explicado posiblemente por la variabilidad genética existente entre ellos (Cuadro N° 11). La comparación de promedios de Tukey a ($\alpha = 0.05$), indica que en promedio general, los tratamientos registraron 24.73 gr, siendo los T₅ y T₄ los que presentaron el mayor promedio con 31.64 y 25.62 gr por tratamiento. Por otro lado el tratamiento que registró el menor promedio fue el T₈ con 22.45 gr. Por 100 granos (Cuadro N° 12).

Quenallata (2008), en su trabajo experimental "Evaluación de variables Agronómicas de cinco ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en dos comunidades del municipio de Ancoraimes". Universidad Mayor de san Andrés facultad de agronomía carrera de ingeniería agronómica la Paz – Bolivia. El mayor peso de 100 granos alcanzó el ecotipo Sapanina con 31,48 g en la comunidad de Cohani y en Chejepampa Centro con 26.30 g. Los resultados se asemejan con el presente estudio realizado.

Rendimiento en kg

Según el análisis de varianza para el rendimiento por unidad experimental para los tratamientos existe diferencias significativas estadísticamente al nivel de $\alpha = 0.05$, siendo las características genéticas de cada accesión la principal causa de las variaciones encontradas entre los tratamientos en respuesta a las características del suelo y climáticas de la zona (cuadro N° 13). La comparación de promedios de rendimiento por unidad experimental de Tukey ($\alpha = 0.05$), indica que en promedio general, los tratamientos registraron 3.72 kg por unidad por tratamiento, siendo los tratamientos T₄ = 4.93 kg, T₅ = 4.47 kg, T₃ = 4.27 kg y T₁ = 3.93 kg, los que presentaron el mayor promedio en orden decreciente. Por otro lado, los tratamientos que registraron el menor promedio fue el T₂ = 3.23 kg y T₁₂ = 3.10 kg respectivamente. El resto de tratamientos registraron promedios comprendidos en este rango (Cuadro N° 14).

Molina (1981) en su trabajo experimental "Evaluación de 254 líneas de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en su segundo ciclo de selección individual", en el Centro Agronómico Kayra,

de la UNSAAC" concluyó que, el rendimiento en orden de mérito son: H-104-R, cuyo rendimiento máximo es 3,963.74 kg/ha, las cuales dan un promedio de 2,772.75 kg/ha estos resultados obtenidos en comparación con el presente estudio son menores.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio se derivan a las siguientes conclusiones:

1. Para el porcentaje de emergencia entre los tratamientos no existe diferencias estadísticas significativas a ($\alpha = 0.05$). Los tratamientos presentaron un promedio general de 2.86 % de emergencia, con un coeficiente de variación de 5.68 %.
2. En la altura de plantas a los 60 días después de la siembra difieren estadísticamente los tratamientos, en promedio general los tratamientos alcanzaron 26.34 cm por planta, siendo los tratamientos T₃ y T₄ los que presentaron el mayor promedio con 29.17 y 28.23 cm. por otro lado el tratamiento que registro el menor promedio fue el T₁₁ con 23.57 cm por planta
3. La altura máxima que alcanzaron los tratamientos a los 150 días después de la siembra, en promedio general fue 1.28 m, siendo los tratamientos que alcanzaron mayores alturas en orden decreciente promedio T₃, T₅, T₄ y T₉ respectivamente con 1.44, 1.39, 1.36, 1.34 m. Contrariamente los tratamientos que registraron las menores alturas promedio en forma descendente fueron T₁₀, T₆, T₂ y T₁₁ con 1.23, 1.21, 1.18 y 1.16 m. respectivamente.
4. En número de flores por planta los tratamientos presentaron diferencia estadística altamente significativa al nivel de ($\alpha = 0.05$), que en promedio general, los tratamientos registraron 118.11 flores, siendo los tratamientos T₄ y T₅ los que presentaron el mayor promedio con 152.97 y 134.97 flores por planta. Por otro lado, el tratamiento que registro el menor promedio fue el T₂ con 96.83 flores por planta.
5. Los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas en cuanto al número de vainas por planta ($\alpha = 0.05$), siendo las características genéticas la principal causa de las variaciones encontradas entre las accesiones, los tratamientos alcanzaron a un promedio general de 59.26 vainas por planta, siendo en orden decreciente los tratamientos con mayor promedio T₄ = 82.37, T₃ = 73.27, T₅ = 69.27 y T₁ con 64.13

- vainas por planta respectivamente. Contrariamente el T₁₂ registró el menor promedio con 44.73 vainas por planta.
6. Para el número de granos por vaina entre los tratamientos, no existe diferencias estadísticas significativas con ($\alpha = 0.05$), los tratamientos presentaron un promedio general de 5.15 granos por vaina, con un coeficiente de variación de 11.62 %.
 7. En el análisis de varianza efectuado para peso de 100 granos, los tratamientos presentaron diferencias altamente significativas al nivel de ($\alpha = 0.05$), en promedio general, los tratamientos registraron 24.73 gr, siendo los T₅ y T₄ los que presentaron el mayor promedio con 31.64 y 25.62 gr por tratamiento. Por otro lado el tratamiento que registró el menor promedio fue el T₈ con 22.45 gr.
 8. En el rendimiento por unidad experimental entre los tratamientos existe diferencias altamente significativas al nivel de ($\alpha = 0.05$), siendo las características genéticas de cada accesión la principal causa de las variaciones encontradas entre los tratamientos, en promedio general, los tratamientos registraron 3.72 kg por tratamiento, siendo los tratamientos T₄ = 47.93 kg, T₅ = 4.47 kg, T₃ = 4.27 kg y T₁ = 3.93 kg, los que presentaron el mayor promedio en orden decreciente. Por otro lado, los tratamientos que registraron el menor promedio fueron el T₂ = 3.23 kg y T₁₂ = 3.10 kg respectivamente.
 9. El rendimiento por hectárea se obtuvo mediante la comparación de la unidad experimental llevados a hectáreas y el tratamiento T₄ alcanzo un rendimiento de 4,057.61 kg/ha siendo una accesión rentable en comparación a los demás, el menor rendimiento por hectárea alcanzo el T₁₂ con 2,551.44 kilogramos.
 10. Según la hipótesis planteada existe diferencia de rendimientos entre las accesiones de tarwi.
 11. La altura de plantas no influye en número de flores y en rendimiento de las accesiones de tarwi.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

BEDOYA, David. (2008). El diseño como factor de optimización del consumo de productos alimenticios. Tesis de Maestría, Palermo: Universidad de Palermo

- BERNAL G. (1982).** Evaluación de cepas de *Rhizubium lupini* en el cultivo de chocho. En: Resúmenes de la XI Reunión Latinoamericana de *Rhizubium*, Lima, Perú.
- BLANCO O. (1980).** Genetic variability of tarwi (*Lupinus mutabilis L.*) En: I Conferencia Internacional de *Lupinus*. Lima, Cusco, Perú.
- BLANCO O.Y S. JIMENEZ. (1982).** Avances en la reducción genética del contenido de alcaloides del tarwi. En: II Conferencia Internacional del *Lupinu*. Torremolinos, España.
- CALZADA BENZA, J. (1982).** Métodos estadísticos para la investigación Lima-Perú
- CAICEDO, C. PERALTA, E. (2004).** El cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis L.*) Fitonutrición, Enfermedades y Plagas, en el Ecuador. Quito- Ecuador. Editorial Tecnigrava 1-35 p.
- FRANCO S. (1991).**Recolección de chagos en Cajamarca. Informe Técnico INIAA, Programa Nacional de Cultivos Andinos, Lima, Perú.
- GADE D.W. (1972).** Vanishing crops of traditional agriculture: the case of tarwi (*Lupinus mutabilis L.*) in the Andes. Proc. Ass. An. Geogr.
- GALLARDO A.M. (1983).** Comparativo de Rendimiento de 8 líneas de lupinu (*Lupinus Mutabilis L.*) en la ladera de Cajamarca, programa académico de agronomía. Cajamarca (Perú) Tesis Ing. Agrónomo 75 p. U.N T. de Cajamarca, Cajamarca – Perú.
- GÓMEZ O. (1986).** Diseño de un trilladora de tarwi. En: Anales del V Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos. INIPA/CIID/ACDI. Puno, Perú
- GROSS, R. (1982).** El cultivo y la utilización del tarwi (*Lupinus mutabilis L.*). Estudio FAO: Producción y protección vegetal.
- GROSS, R., E. VON BAER, F. (1988).** Chemical composition of a new variety of the Andean lupinu (*Lupinus mutabilis L.*) with low alkaloid content. J. Food Comp. Anal. 1, 353-361.
- AGRORURAL (2009).** Manual Técnico de cultivo de Tarwi orgánico, Proyecto "Promoción y desarrollo sostenible de la agricultura orgánica en las Microcuencas Altoandinas de la región Huancavelica.
- MENESES, R. (1996).** Las leguminosas en la Agricultura Boliviana. Proyecto. Rhizobiología Bolivia. CIAT-CIF-PNLG-CIFP-WALL. Cochabamba, Bolivia. Pp. 209- 225.

- MOLINA OROSCO, J. P. (1981).** Evaluación de 254 líneas de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en su segundo ciclo de selección individual de la Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco (Perú). Programa Académico de Agronomía 68p. Tesis Ing. Agrónomo.
- ORTEGA A. (1977).** Contenido de proteína en 160 muestras de semillas de la colección tarwi del Cusco. Tesis UNSAAC, cusco, Perú.
- QUENALLATA PATZI J. (2008).** Evaluación de variables Agronómicas de cinco ecotipos de tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en dos Comunidades del Municipio de Ancoraimes. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía carrera de ingeniería Agronómica la Paz – Bolivia, 101 p. Tesis de Grado.
- RODRÍGUEZ, G. (2005).** (*Lupinus mutabilis* L.). Argentina. CREAN. http://crean.Org/Publica/bol_lupinus/Prefacio.htm.
- TAPIA E. M. (1990).** Cultivos Andinos Sub explotados y su aporte a la alimentación. Instituto Nacional de Investigación Agraria y agroindustrial.
- TAIPE FLORES, A. (1975).** Estudio de la variabilidad de Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.) en 25 nuevas colecciones Universidad Nacional San Antonio abad del Cusco (Perú), 148 p. Tesis Ing. Agrónomo.
- TICONA A. C. (1975).** Correlaciones de algunas características con rendimiento en tarwi. Tesis, UNSAAC. Cusco, Perú.
- ZAPANA BENGAZO H. (1988).** Evaluación de la características Agrobotánicas de 138 Progenies de la selección Silvestre Tarwi (*Lupinus mutabilis* L.), Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (Perú), 127 p. Tesis Ing. Agrónomo.

ANEXOS

Datos de campo del porcentaje de emergencia de 13 accesiones de tarwi (%)

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
I	99	96	100	98	95	96	99	100	95	96	96	98	100
II	96	96	98	99	98	98	99	95	96	96	100	96	96
III	98	98	99	100	98	99	96	95	100	98	98	96	96

Datos de campo de altura de planta a los 60 días después de la siembra de 13 accesiones de tarwi (cm.)

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
I	29.0	25.4	25.7	27.9	25.1	25.8	26.8	25.9	25.4	27.6	23.5	25.9	29.3
II	25.3	28.1	29.2	29.1	26.3	25.7	24.5	24.3	24.5	25.5	22.3	26.2	25.5
III	26.2	26.4	32.6	27.7	29.5	27.9	23.6	24.6	26.8	24.5	24.9	25.1	27.6

Datos de campo de altura de planta a los 150 días después de la siembra de 13 accesiones de tarwi (m.)

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
I	1.41	1.21	1.39	1.42	1.36	1.23	1.25	1.25	1.41	1.23	1.14	1.24	1.36
II	1.27	1.16	1.44	1.39	1.46	1.21	1.28	1.28	1.39	1.21	1.13	1.42	1.29
III	1.28	1.18	1.49	1.27	1.34	1.19	1.24	1.18	1.21	1.24	1.20	1.17	1.27

Datos de campo de número de flores por planta de 13 accesiones de tarwi

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
I	127.3	94.1	128.3	158.2	132.1	105.1	106.2	104.4	133.1	124.6	118.1	109.2	121.3
II	134.1	90.3	125.1	152.6	135.4	102.4	104.2	110.5	115.2	118.5	115.2	116.2	115.1
III	126.3	106.1	126.3	148.1	136.2	102.3	98.2	102.3	123.2	115.6	106.2	104.4	114.2

Datos de campo de número de vainas por planta de 13 accesiones de tarwi

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
I	63.2	47.5	73.3	82.2	73.1	47.1	49.3	53.9	61.1	53.9	55.2	42.9	64.3
II	68.1	52.5	71.2	85.1	69.6	49.3	55.9	56.8	55.6	57.6	51.1	46.8	59.2
III	61.1	45.4	75.3	79.8	65.1	51.4	52.2	59.8	58.4	55.5	53.1	44.5	63.9

Datos de campo de número de granos por vaina de 13 accesiones de tarwi

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
I	5.3	4.8	5.9	6.1	5.4	5.8	4.8	5.8	5.2	4.1	5.1	4.3	4.9
II	5.4	5.4	4.3	5.2	4.9	4.2	4.9	4.3	4.9	5.9	5.3	4.8	5.2
III	4.9	4.9	5.6	5.9	5.1	4.9	5.7	5.7	5.6	4.9	4.2	5.6	5.6

Datos del peso de 100 granos (gr) de 13 accesiones de tarwi

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
I	24.82	24.02	23.04	24.79	30.86	24.94	27.55	21.78	24.86	23.22	24.82	24.88	23.68
II	24.38	23.31	22.76	25.15	31.88	20.41	22.03	20.69	25.26	23.78	25.21	23.91	24.25
III	25.75	23.31	23.07	26.93	32.19	24.02	24.31	24.87	22.02	24.64	25.83	25.75	25.32

Datos del peso por unidad experimental en kilogramos (kg) de 13 accesiones de tarwi

N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
I	4.0	3.4	4.8	5.0	4.3	3.7	3.4	3.6	4.1	3.7	3.6	3.1	3.5
II	3.6	3.2	4.1	4.6	4.7	3.1	3.3	3.4	3.6	3.5	3.5	3.3	3.6
III	4.2	3.1	3.9	5.2	4.4	3.3	3.1	3.3	3.8	3.4	2.8	2.9	3.9

FOTOGRAFIAS

FOTO N° 1 EVALUACION DE ALTURA DE PLANTA A LOS 150 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA



FOTO N° 2 EVALUACION DE NUMERO DE FLORES POR PLANTA



FOTO N° 3 EVALUACION DE NUMERO DE VAINAS POR PLANTA



FOTO N° 4 PESO DE 100 GRANOS POR TRATAMIENTO

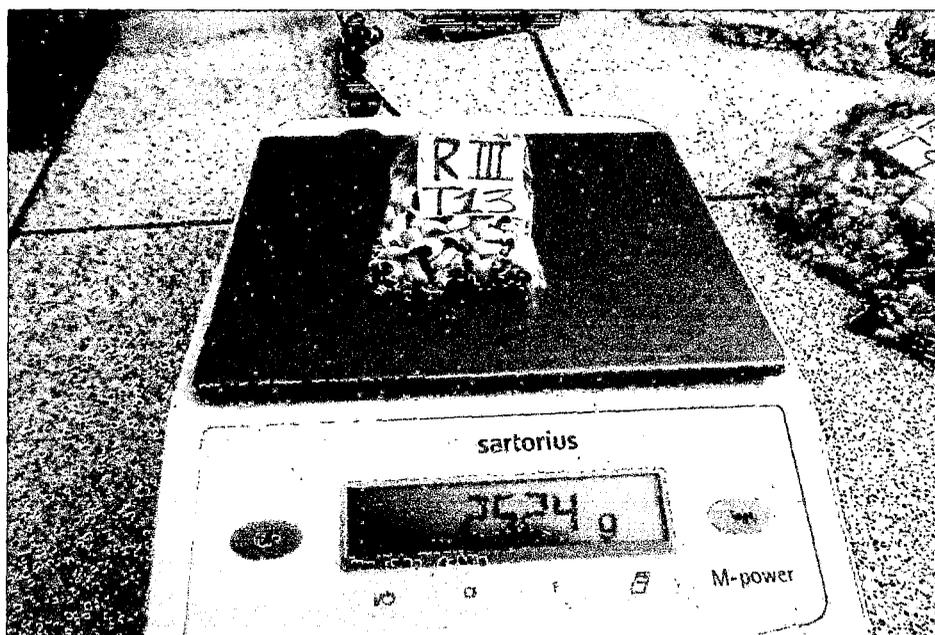


FOTO N° 5 RENDIMIENTO DE GRANO SECO POR UNIDAD EXPERIMENTAL
EN KILOGRAMOS

