

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El haba (*Vicia faba L*) es originaria de la cuenca mediterránea o del Asia central. Los romanos fueron los que seleccionaron el tipo de haba de grano grande y aplanado que es el que actualmente se emplea para consumo en verde, extendiéndose a través de la Ruta de la Seda hasta China, e introducido en América, tras el descubrimiento del Nuevo Mundo. (INFOAGRO, 2012).

El “Despunte” es una actividad que se realiza durante el llenado del grano y consiste en cortar la punta de cada macollo; esta práctica evita el crecimiento excesivo, ayuda al llenado uniforme de granos y una mejor calidad del producto final. Un indicador de que el grano ha llegado a su madurez fisiológica es la presencia del “hilum” negro, luego de lo cual generalmente los productores proceden al cortado o segado de las plantas que se debe realizarse, cortando los macollos (tallos) con una hoz en la base de la planta, a una altura de unos 5 a 10 cm. del suelo. (INIAF, 2009).

El cultivo de haba (*Vicia faba L*) presenta múltiples usos, principalmente como grano y como planta hortícola; es utilizado para la alimentación humana y animal por su buen contenido proteico, y como hortaliza en forma de vaina en verde. La temperatura óptima para su mejor desarrollo es de 20°C, temperaturas mayores provocan aborto de las flores, requiere suelos arcillo - limosos bien drenados con pH neutro. Soporta heladas moderadas, además que los factores climáticos adversos y la presencia de plagas y enfermedades pueden afectar la producción y rendimiento del cultivo. Por otro lado, el cultivo del haba es un fertilizante natural que aporta nitrógeno mediante la bacteria simbiótica *Rhizobium leguminosarum*, que depende por las condiciones del suelo, clima, técnicas de cultivo y genotipo de la planta, se puede estimar un aporte de entre 59 - 126 kg/ha/año.

A nivel mundial los mayores productores de haba en forma de grano son China, Etiopía y Egipto; referente a la producción de haba hortícola en forma de vaina (verde) China y Marruecos con los principales productores. Está extendido su cultivo también en varios países de Europa y de América Latina (especialmente Bolivia, Ecuador, Venezuela y Perú), especialmente en zonas frías y templadas.

También es de gran importancia económica tanto en verde (vainas) como en grano seco; ocupa el cuarto lugar a nivel mundial entre las leguminosas de grano, ya que es muy apreciada por sus cualidades alimentarias y nutritivas. Tiene 25 % de proteínas, 25 % de grasas y 3,500 calorías por cada kilo, lo que le hace cumplir un rol importante en la dieta del hombre.

El cultivo de haba (*Vicia faba L.*) en la zona andina de Bolivia, es uno de los más importantes entre las leguminosas; esta importancia radica en diversos factores: Su rol en los sistemas productivos agrícolas (rotación, abono verde, fijador de nitrógeno y otros); insumo alimenticio en ganado; fuente proteica en la alimentación de la familia productora; fuente de ingresos por su venta en mercados de consumo interno (haba verde y seca) y externo (haba seca); por tanto, el haba es un componente relevante a las estrategias de seguridad alimentaria campesina. **(INIAF, 2010).**

En Bolivia, los departamentos productores de haba son La Paz, Oruro, Potosí, Chuquisaca, Valles de Tarija y Cochabamba, donde aproximadamente 200 mil familias se dedican a su producción. Se estima que la superficie cultivada a nivel nacional está cerca de 30.783 ha con un rendimiento promedio de 2,6 t/ha **(INE, 2007, citado por FDTA-APSA II, 2007)**. Su consumo es popular en las familias del área rural de nuestro país, tiene un alto contenido proteico entre 20 % y 25 % en grano seco, esta particularidad hace que el haba esté presente en la dieta de muchas personas, además que constituye parte de la seguridad alimentaria nacional.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Es importante el despunte porque evita el crecimiento excesivo de la planta (follaje), ayuda al llenado uniforme de granos y una mejor calidad del producto final reduciendo el tiempo de permanencia de la planta en el campo.

El presente trabajo consiste en la evaluación del rendimiento del cultivo de haba con el método de despunte en localidad de Huacata del departamento de Tarija. Para de esta manera determinar los rendimientos del tamaño del grano con despunte y sin despunte en Kg /Ha.

1.3. HIPÓTESIS

Las formas de despunte y sin despunte durante el llenado del grano y el desarrollo vegetativo del cultivo de haba muestran diferencias de rendimiento.

El despunte de la planta de haba, al inicio de la tercera floración, mejora el rendimiento final del cultivo.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Determinar las ventajas agronómicas del rendimiento de haba en un ensayo de dos comportamientos con despunte y sin despunte.

1.4.2. Objetivo específico

- Incrementar el peso total del rendimiento del cultivo de haba en un aumento posible del tamaño del grano.
- Determinar el efecto del corte de la 3ra floración (despunte) en el rendimiento de grano seco.
- Diferenciar el desarrollo vegetativo del haba con despunte y sin despunte.
- Comparar la calidad física de los granos secos obtenidos en una producción común versus los obtenidos mediante el método de despunte.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ORIGEN E HISTORIA

El Asia Central y la región mediterránea, son regiones originarias del haba (*Vicia faba* L.) como cultivo del Oriente Próximo, extendiéndose pronto su cultivo por toda la cuenca mediterránea, casi desde el mismo comienzo de la agricultura. Los romanos fueron los que seleccionaron el tipo de haba de grano grande y aplanado que es el que actualmente se emplea para consumo en verde, extendiéndose su cultivo a través de la Ruta de la Seda, hasta China, e introducido en América tras el descubrimiento del Nuevo Mundo. Las leguminosas están presentes en nuestra alimentación desde la aparición de la agricultura, en la actualidad se desconoce cuál es el lugar exacto de origen de las especies europeas.

(INFOAGRO, 2012).

El haba (*Vicia faba* L.) es de origen asiático. En general Afganistán y Etiopía se consideran como los principales centros de origen, aunque algunos autores mencionan que posiblemente el haba es de origen africano, habiéndose cultivando allí desde hace unos cuatro mil años. El cultivo de haba fue introducido a América y Guatemala por los conquistadores españoles y se ha desarrollado únicamente en pocos países de América que poseen altiplanos con zonas frías como México, República Dominicana, Brasil, Perú, Paraguay, Colombia y Bolivia.

(ICTA, 2010).

2.2. CLACIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino	<i>Vegetal</i>
Phylum	<i>Telemophytae</i>
División	<i>Tracheophytae</i>
Sub División	<i>Anthophytae</i>
Clase	<i>Angiospermae</i>
Sub Clase	<i>Dicotyledoneae</i>
Grado Evolutivo	<i>Archichlamydeae</i>
Grupo de Ordenes	<i>Corolinos</i>
Orden	<i>Rosales</i>
Familia	<i>Leguminosae</i>
Sub Familia	<i>Papilionoideae</i>
Nombre Científico	<i>Vicia Faba L.</i>
Nombre común	<i>Haba</i>

(Dimitri, M.J. 1978)



2.3. CARACTERÍSTICAS MORFOLOGÍAS DEL HABA

2.3.1. Raíz

Horque (1990), dice que el sistema radical es pivotante y adquiere generalmente gran desarrollo, llegando a 30cm de longitud. La raíz principal es vigorosa, profunda y se lignifica considerablemente, las raíces secundarias son menos desarrolladas y, por característica general, en esta se forman los nódulos radicales, donde se alojan las bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico.

2.3.2. Tallo

Horqqe (1990), manifiesta que el desarrollo varía de color verde a verde rojizo. Es de forma cuadrangular, hueca sin vellosidad más o menos erguido con una altura variable, pudiendo alcanzar de 0.50 a 1.80 m. se ramifica en cuello o en la base, dependiendo de la variedad (posee de 4-8 tallos), de la densidad de siembra de la fertilidad del suelo y de las condiciones ecológicas.

2.3.3. Hojas

Horqqe (1990), define que las hojas son compuestas pinnadas con 4 a 7 folíolos glabros de borde entero los que casi son siempre anchos. La cara superior o haz suele ser de color verde más intenso, menos nervoso que la cara inferior o envés, el cáliz es bien desarrollado y se le considera como el eje mediano de la hoja, los folíolos se insertan casi directamente por la falta de peciolo. La hoja se une al tallo por intermedio del peciolo en el nudo del tallo.

2.3.4. Flores

Son axilares, agrupadas en racimos cortos de 2 a 8 flores, poseen una mancha grande de color negro o violeta en alas, que raras veces van desprovistas de mancha.

(JICA, 2006).

2.3.5. Fruto

Es una legumbre (vaina) de longitud variable, pudiendo alcanzar hasta más de 25cm. El número de granos por vaina oscila entre 2 y 6. El color de la semilla es verde amarillento, aunque hay de otras coloraciones más oscuras. **(JICA, 2006).**

2.3.6. Semilla

Las semillas son de forma diferente de superficie lisa, opaca y brillante, de color variado que va desde colores oscuros hasta claros, así puede ser negro, rojo, verde, morado, pardo, grisáceo, blanco cremoso o blanco; también puede ser jaspeada o de dos colores. (Rodríguez, 2012).

2.3.7. La bacteria Rhizobium

En las raíces laterales crecen unos nódulos o bultos en los que éstas se asocian con la bacteria Rhizobium generando una estructura altamente especializada.

(Manual de haba MACA La paz- Bolivia Dic.2005).

2.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL HABA

Cuadro N° 1 Principales componentes de la semilla de haba (estado inmaduro y seco

Componente	Haba fresca	Haba seca
Residuo Sólido	15, 16%	87%
Proteína	5%	21%
Glúcidos	4%	53%
Lípidos	0%	3%
Cenizas	-	3%
Calorías	40Kal	332Kal

Fuente: (Schmidt-hebbel et al, 1992 citado por Guadarrama 2007)

Cuadro N° 2 Cantidades esenciales de aminoácidos

El grano de haba contiene una importante cantidad de aminoácidos esenciales, como cistina, metionina, lisina, leucina, triptófano, entre otros, los que son importantes para la alimentación humana. El siguiente cuadro nos señala las cantidades de estos aminoácidos:

	Aminoácidos esenciales (G/16/gN)	Patrón ideal g/100 g proteína
Cistina	0.8	3.5
Metionina	0.7	3.5
Lisina	6.5	5.5
Isoleucina	4.0	4.0
Leucina	7.1	7.0
Fenilalanina	4.3	6.0
Tirosina	3.2	6.0
Treonina	3.4	4.0
Triptofano	--	1.0
Valina	4.4	5.0

Fuente: (Ficha técnica MAGDER-UPA Cultivo del haba 2002)

Cuadro N° 3 Valor nutricional

Valor nutricional de la haba en 100 g de producto comestible	
Agua (%)	77.1
Proteínas (g)	9
Grasas (g)	0.70
Carbohidratos (g)	11.7
Fibra cruda (g)	0.30
Cenizas (g)	1.20
Calcio (mg)	15
Fósforo (mg)	217
Hierro (mg)	1.7
Carotenos (mg)	0.15
Vitamina B1 (mg)	0.33
Vitamina B2 (mg)	0.18
Vitamina C (mg)	12

Fuente: (INFOAFRO, 2012)

2.5. CONDICIONES ECOLÓGICAS

El cultivo de haba es una leguminosa que se cultiva en diferentes agroecosistemas de alturas y valle. Factores climáticos, para los cuales hay cultivares específicos para estas zonas. En Bolivia se cultivan en una amplia gama de ambientes que oscilan entre los valles meso-térmicos (2.000m.s.n.m), hasta las mesetas alto andinas del altiplano (3.800m.s.n.m), siendo un cultivo que soporta relativamente bien algunas condiciones de baja temperatura, la presencia de una helada cuando las plantas son

muy pequeñas o están germinando puede causar la muerte de los tejidos apicales, sin embargo, el haba tiene la capacidad de rebrotar y continuar su desarrollo vegetativo. (Crespo, 1996).

2.5.1. Clima

El haba es una especie que se puede adaptar a climas, templados, semi templados y fríos con una humedad elevada; soportando temperaturas bajas en su estado de desarrollo y suficiente capacidad de continuar su crecimiento y desarrollo. En el valle central de Tarija, su cultivo es principalmente en la época de invierno donde las temperaturas disminuyen por debajo de 0° Celsius, mientras que en la zona alta su cultivo empieza durante el periodo de lluvia.

(Mereces, 1996).

2.5.2. Temperatura

Para **Orellana y de la Cadena (1985)**, las temperaturas óptimas para el cultivo de haba son las siguientes:

1. Temperaturas para la germinación y desarrollo vegetativo 4° C.
2. Temperaturas para floración de 10 a 12° C.
3. Temperaturas de maduración 16° C.

2.5.3. Precipitación

Para un buen desarrollo del cultivo del haba se requiere de una provisión adecuada de agua, la deficiencia de ésta pueda bajar los rendimientos, razón por la cual su cultivo está restringido particularmente en zonas húmedas, cuya precipitación promedio es de 500 a 700 mm por año el **(INE, 1990)**, indica que se requiere entre 500 a 800 mm de precipitación en todo el ciclo del cultivo.

2.5.4. Humedad

INCA (1985), citado por Delgado (1998), señala que el cultivo de haba se adapta a un amplio margen de suelos; siempre que dispongan de buena humedad y agua suplementaria durante la floración y el llenado de vainas.

2.5.5. Suelo

Es poco exigente en suelo, aunque prefiere suelos arcillosos o silíceos y arcillosos calizos ricos en humus, profundos y frescos. Le perjudican el suelo húmedo y mal drenado. (**MACA, 2005**).

2.5.6. pH del suelo

Maroto (1985), indica que el cultivo de haba se adapta bien en un amplio margen de pH, normalmente entre 5 a 8 y en suelos francos-arenosos y calizos dotados de buena relación de agua.

2.5.7. Fotoperiodo del cultivo

Carambula (1986), citado por Delgado (1998), indica que el fotoperiodo es el factor ambiental por excelencia que determina la época de floración; sin embargo, muchas especies de clima frío y de crecimiento otoñal y primaveral no responden al fotoperiodo sin antes ser expuestas a condiciones de días cortos y de la baja temperatura.

2.5.8. Incorporación biológica de nitrógeno al suelo

Mereces (1996), establece que la infección de la bacteria en la raíz esta responde formando un tumor llamado nódulo donde se ubica la bacteria, que es el lugar, donde se sintetiza la enzima nitrogenada. Esta leguminosa tiene capacidad de fijar el nitrógeno de la atmósfera, esta fijación se lleva a cabo en órganos llamados nódulos que se ubican en las raíces, a través de la simbiosis de las raíces con microorganismos especializados llamados bacterias.

2.6. NITRÓGENO

2.6.1. Papel en el crecimiento de las plantas

El nitrógeno da a las plantas color verde oscuro, tamaño, desarrollo foliar y succulencia. Las plantas que carecen de nitrógeno están raquíticas, de color verde pálido, y anémicas. El nitrógeno es la base principal de las proteínas. Casi todo el nitrógeno del suelo se encuentra en la materia orgánica. La materia orgánica es la única forma en que se puede almacenar nitrógeno en el suelo por un tiempo mayor de algunos meses. Las plantas leguminosas obtienen nitrógeno del aire de un modo que les está negado a las demás plantas. La leguminosa misma no puede tomar el nitrógeno atmosférico. La explicación se encuentra en los nódulos que se forman en las raíces de las leguminosas en condiciones favorables. Estos nódulos contienen bacterias que toman hidrogeno del aire del suelo. Las raíces de la leguminosa suministran alimento a las bacterias; las bacterias fijan nitrógeno para las leguminosas. **(Worthen y Aldrich, 1980)**.

2.7. VARIEDAD DE HABA

2.7.1. Nombre de la variedad

1. Habilla 94

2.7.2. Características de la planta:

2. Color del epicotilo: Blanco amarillento
3. Altura de la planta: 160cm
4. Habito de crecimiento: Indeterminado
5. Altura de la primera vaina: 12cm
6. Días de floración: 89días
7. Días a maduración fisiológica: 232días

2.7.3. Características de la flor

8. Color de la flor: Blanco violáceo

2.7.4. Características del fruto (vaina)

9. Coloración inicial: Verde oscuro
10. Coloración final: Negro

2.7.5. Características de la semilla

11. Color de la semilla: Blanca amarillenta
12. Color del hilo: Negro
13. Brillo: Brilloso
14. Peso medio de 100granos (gr): 190gr

2.7.6. Resistencia a enfermedades

15. *Alternariaalternata*: Susceptible
16. *Botrytisfabae*: Susceptible

17. *Uromycesfabae*: Susceptible
18. *Bacteriosis*: Tolerante
19. *Fusarium*: Tolerante

2.7.7. Grupo comercial

20. Blanco amarillento

2.7.8. Condiciones climáticas para su cultivo

Se desarrolla en alturas de 2.800 a 3.500 m.s.n.m con temperaturas entre 7 a 20° C, optimas de 15° C, temperaturas inferiores a 5° C afectan en la fase de la floración y formación como llenado de vaina.

(INIAF, 2009).

2.8. EL CULTIVO EN BOLIVIA

En Bolivia, el haba (*Vicia faba* L.) constituye una de las fuentes principales de la alimentación de la población andina rural, indispensable como fuente de proteína (23-24% producto seco); razón por la cual frecuentemente se la denomina como la carne de los pobres. **(Rivero, 1996).**

En Bolivia, se cultiva desde los 2000 m.s.n.m. (valles mesotérmicos) hasta las mesetas alto andinas (3800 m.s.n.m.). **(Crespo, 1996).**

El haba se cultiva en las zonas altas (puna, altiplano), cabeceras de valle y en los valles. Es una de las pocas especies de leguminosas que por su calidad de tolerancia a las bajas temperaturas, ha logrado adaptarse a los ambientes donde se presentan frecuentes heladas, como el altiplano boliviano.

(Moreira y Henson, 1994).

2.9. IMPORTANCIA DEL CULTIVO EN BOLIVIA

En relación a otras especies de leguminosas el grano de haba se considera de alta calidad nutritiva, principalmente por su elevado contenido proteico y por su tenor en grasas. Su riqueza en lisina, permite complementar la proteína contenida en aquellos alimentos carentes de este aminoácido, como los cereales.

(PROINPA/ PADER, 2001).

En Bolivia, los departamentos productores de haba son La Paz, Oruro, Potosí, Chuquisaca, Valles de Tarija y Cochabamba, donde aproximadamente 200 mil familias se dedican a su producción. Se estima que la superficie cultivada a nivel nacional está cerca de 30.783 ha con un rendimiento promedio de 2,6 t/ha.

INE(2007), citado por FDTA-APSA II(2007).

El haba (*Vicia faba* L.) se caracteriza como uno de los cultivos más importantes en la zona altiplánica de Bolivia. Su importancia radica en su alto contenido de proteínas (pudiendo remplazar las proteínas de origen animal) y por su precio accesible a las familias de escasos recursos, coadyuvando a garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de los pueblos; complementándose su importancia en sistemas agrícolas productivos (rotación, abono verde y fijador de nitrógeno) y suplemento alimenticio para los diferentes tipos de ganado.

(Guadarrama, 2007).

2.9.1. Uso en la alimentación humana

Las leguminosas en general son muy importantes, ya que son fuente de energía y otros nutrientes, como la proteína vegetales y carbohidratos complejos. El haba es un producto que debe incluirse en la dieta, debido a su composición, pues en general contiene un promedio de 25% de proteína, aporta cantidades importantes de

carbohidratos, es rica en minerales como el fósforo y hierro, y vitaminas del complejo B, como la tiamina y riboflavina. (Guadarrama, 2007).

2.9.2. Abono verde e incorporación de materia orgánica

La planta de haba es un excelente abono verde, ya que genera un buen volumen de masa, y al incorporar al suelo aporta materia orgánica; esta actividad se puede hacer de dos formas: establecer el cultivo como abono verde e incorporar en la etapa de floración, cuando la actividad de fijación de nitrógeno es mayor, o cuando el cultivo se destina para producir vaina fresca; al finalizar la cosecha se puede incorporar al suelo. (Guadarrama, 2007).

2.9.3. Alimentación animal

La importancia del uso del haba como alimento para animales se debe al alto contenido de proteína cruda de las semillas y partes vegetativas, a su alta productividad y a su adaptación a varios ambientes. En el área avícola, el suministro de harina depende de la edad del pollo; en pequeños, se recomienda no sobrepasar el 5%, 8%; en la recría 10% para pollitos y del 10% al 12% para ponedoras. El ganado porcino se le puede dar el grano entero o molido, pero sin exceder el 20% de la ración, para evitar irritaciones en la piel. En el ganado bovino, tanto en lechero como de carne, se debe proporcionar de 1 a 1.5 kg de harina por día.

En el ganado equino se puede suministrar las habas enteras o partidas, también existe información que se puede utilizar en la alimentación de conejos, ovejas y últimamente en la alimentación de peces (salmones y truchas). También puede utilizarse en ensilaje, donde se recomienda mezclarlo con el forraje de maíz o de avena. O se corta en estado fresco y se deja secar hasta que tenga aproximadamente 15% de humedad, de esta forma se logra el henificado y se puede disponer cuando escasee el forraje. El heno de haba se puede dar entero; pero para que haya un mejor

aprovechamiento se recomienda molerlo agregándole el rastrojo de maíz o de avena para una mejor complementación del forraje. Las valvas de las vainas frescas y la testa de los granos inmaduros procesados, también se incorporan a la alimentación del ganado; de igual forma el rastrojo o paja de los lotes de haba, que se destinarán para la producción de grano seco, se utiliza como complemento. **(Guadarrama, 2007).**

En Bolivia existen zonas muy importantes en la producción del cultivo, en el Departamento de Potosí las zonas de Puna y la Provincia Chayanta, en el Departamento de Chuquisaca, las zonas de Culpina, Incahuasi y Potolo, en el Departamento de La Paz la zona de Copacabana, en Tarija, la zona de Iscayachi y toda la parte alta del Municipio de Yunchará (Muñayo, Pujzara, Copacabana, Huayllajara, Cienega Frontera. **(INIAF, 2010).**

2.10. PRINCIPALES VARIEDADES CULTIVADAS EN BOLIVIA Y TARIJA

Las principales variedades que se cultivan son variedades mejoradas con registro nacional, entre ellas tenemos: Samasa; Chilcani; Turiza; Copacabana; Usmayu-1; Banana; Habilla-94; Pairumani-1; Pairumani-4. Sin mencionar que existen otras variedades de menor importancia como ser el haba Criolla, que se están perdiendo lamentablemente a nivel nacional y regional. **(INIAF, 2010).**

El cultivo del haba es muy importante en las alturas y cabeceras del valle de Tarija, es un alimento esencial en el consumo humano por la proteína y las vitaminas que tiene el grano de haba, en verde y seco. **(ORS TJA, 1999).**

Al ser tolerante a las heladas en su desarrollo temprano se adapta a las condiciones de las zonas de montaña. **(Webmaster, 2007).**

2.11. MANEJO DEL CULTIVO

2.11.1. Preparación del Terreno

El haba se adapta a diversos tipos de suelo, aunque rinde mejor en suelos sueltos, profundos y ricos en materia orgánica. El cultivo de haba es poco exigente en suelo, aunque prefiere suelos arcillosos o silíceos y arcillosos, ricos en humus profundos y frescos; perjudican el normal desarrollo del cultivo los suelos húmedos y mal drenados. La preparación debe realizarse con la debida anticipación, por lo que barbechamos, actividad que nos sirve para volcar la tierra, para enterrar los rastros del anterior cultivo y de las malezas; con esta actividad matamos plagas y controlamos enfermedades. Luego de barbechar el suelo, realizamos la cruzada, para romper los terrones, para airear el suelo y mezclar el estiércol descompuesto que previamente ha sido distribuido por el terreno. Unos días antes de la siembra aramos el terreno para ablandar la tierra; si es necesario debemos nivelar el terreno para que no se junte el agua o se seque rápido el suelo.(INIAF, 2009).

2.11.2. Fertilización

En el cultivo de haba se pueden practicar dos tipos de fertilizaciones, sean estas orgánicas o minerales, las cuales generalmente están en función de la disponibilidad y accesibilidad de las mismas. Si deseamos realizar una fertilización orgánica la incorporación de (estiércol) en cantidades suficientes y con la debida anticipación es muy necesaria para obtener buenos rendimientos, se recomienda incorporar si hay disponibilidad hasta 200 qq. De guano por hectárea; la incorporación se debe realizar durante la preparación antes de realizar la siembra, para que sea distribuido en forma uniforme en toda la parcela. El cultivo de haba a pesar de incorporar nitrógeno del aire al suelo, por medio de bacterias nitrificantes (nitrosomonas) que forman nódulos en las plantas, responde bien a la fertilización orgánica y mineral. Generalmente se utiliza 100 kg/ha de fosfato diamónico (18-46-00 / abono), en el fondo del surco y en el momento de la siembra. La fertilización debe realizarse de manera adecuada y

dependiendo siempre del tipo de suelos, puesto que un exceso en la fertilización, nos dará plantas demasiado grandes (altas) que sean susceptibles del acame, causando pérdidas a los productores.(INIAF, 2009).

2.11.3. Época de siembra

En la zona Alta del Departamento de Tarija, la siembra de semilla de haba se inicia a partir del 15 de Julio y culmina en el mes de agosto; de manera excepcional algunos productores extienden su siembra hasta el 15 de septiembre, aunque estas últimas siembras tienen fuertes influencias de los factores climáticos (heladas), que limitan la producción o el éxito de las mismas. La mejor época de siembra en la zona andina para la obtención de grano seco es en los meses de septiembre a octubre para la obtención de haba tierna en los meses de abril a mayo si se dispone de agua de riego. En las zonas altas, donde el agua es escasa, es conveniente sembrar en las primeras lluvias. (INIAF, 2009).

2.11.4. Semilla

Horque (1990), señala que la cantidad de semilla varía de acuerdo al tamaño, así para las variedades de semilla pequeña se utiliza 100 Kg/Ha y para semilla grande hasta 140 Kg/Ha, esta cantidad es para obtener una densidad poblacional de 13 plantas/m, en los valles 11 plantas /m en las alturas. La semilla seleccionada debe cumplir las características de la variedad determinada por su tamaño. Para obtener semilla de buena calidad se escoge aquellas plantas con vainas bien formadas, robustas, sanas y de maduración primaria. Una vez obtenida esta semilla debe conservarse en este estado hasta el momento de la siembra.

2.11.5. Una Buena Semilla

- Es sana (no tiene enfermedades).
- Es pura (no está mezclada con semillas de otros cultivos y es de una sola variedad).

- Es limpia (no tiene restos de cultivo, ni basuras).
 - Tiene una buena germinación (de 100 semillas nacen por lo menos 80 plantas).
- Los productores semilleristas deben invertir comprando semillas de categorías altas (básica y registrada) para multiplicar y producir semilla en sus campos. (INIAF, 2010).

2.11.6. Inoculación

Si bien no es una práctica muy frecuente en la zona alta del Dpto. de Tarija, se recomienda tratar las semillas con inoculantes; generalmente es recomendable utilizar una bolsa de 250 gr. de inoculante (N² *Rhizobium*) para 50 kg de semilla. La forma de preparar el inoculante se inicia con la aplicación del contenido del inoculante en un recipiente con ½ lt de agua, a lo cual se agregan 2 cucharas de azúcar por medio litro de agua, que con la ayuda de una brocha se esparce el inoculante, para luego dejar secar a la sombra por el lapso de 3 a 4 horas.

(INIAF, 2010).

2.11.7. Densidades de siembra

Cuadro N° 4 Densidades de siembra

Características de siembra	Valles	Zonas Altas
Distancia entre surco	50 cm	60 - 65cm
Distancia entre golpes	30 cm	30 cm
N° de semillas/golpe	2 semillas	2 semillas

Fuente: (Ficha técnica MAGDER-UPA Cultivo del haba, 2002)

2.11.8. Desinfección

La desinfección de semilla se puede realizar por medios físicos (termoterapia) y químicos:

2.11.8.1. Método Físico

La Termoterapia se realiza por medio de la inmersión de la semilla en agua caliente (no hirviendo) durante 3 a 5 minutos, esta acción nos permite controlar algunas enfermedades que se transmiten por semilla.

2.11.8.2. Método Químico

Se realiza con el uso de fungicidas químicos específicos, principalmente para enfermedades de pudrición del cuello de la planta.

(INIAF, 2010).

2.11.9. Como se siembra

Primero, el terreno debe estar bien preparado (buen mullido), nivelado y con una adecuada humedad:

1. El suelo al abrir el surco, debe estar húmedo, la profundidad de apertura del surco es de 5 a 10 centímetros de profundidad.
2. Luego se incorpora el fertilizante químico 18-46-00 (fosfato diamónico), 100 kg por hectárea.
3. Después, se depositan en el surco 2 semillas por golpe.
4. Por último tapamos bien las semillas
5. La distancia entre plantas es de 30 a 40 centímetros sobre el surco

6. La distancia entre surcos es de 70 a 80 centímetros (en terrenos con pendientes, los surcos no deben estar en el mismo sentido de la pendiente). **(INIAF, 2010).**

2.12. CUIDADOS EN LAS PARCELAS

2.12.1. Deshierbe

El deshierbe, es un conjunto de labores destinados a reducir la cantidad de malas hierbas, las cuales pueden ser plantas hospederas de plagas y enfermedades que pueden atacar al cultivo de haba; además de esta manera se elimina la competencia de estas plantas por el agua y los nutrientes con nuestro cultivo. El deshierbe se realiza en los primeros meses de desarrollo del cultivo, la cual puede realizarse manualmente o con la ayuda de herramientas agrícolas (azadón, lampa); una última opción es el uso de herbicidas (aunque esta última opción, casi nunca se la utiliza). **(INIAF, 2010).**

2.12.2. Erradicación

La erradicación consiste en la identificación de plantas fuera de tipo (plantas anormales), las cuales deben ser eliminadas de los campos de producción de semilla de haba; para realizar esta actividad la parcela debe observarse con regularidad para identificar a aquellas plantas anormales o con problemas de sanidad, aquellas que presentan estas características deben eliminarse arrancándolas desde la raíz, quemarlas y/o enterrarlas. Las plantas atípicas son aquellas que han sufrido algunas deformaciones o son plantas enanas, con hojas encrespadas y con hojas que presentan clorosis (mosaico) las cuales son producto del ataque de virus.

(INIAF, 2010).

2.13. LABORES CULTURALES

La protección de nuestro cultivo se puede realizar por medio de métodos físicos y químicos, que permiten controlar plagas y enfermedades que atacan al mismo.

2.13.1. Aporque

Labor cultural que consiste en elevar y subir tierra al cuello de las plantas de haba, profundiza el surco para facilitar el drenaje y riego, favorecer el desarrollo de la raíz, controlar malezas, airear el suelo y principalmente favorecer el anclaje de las plantas, por medio del macollamiento que permite el desarrollo de mayor número de tallos, por consiguiente mayor cantidad de vainas por planta; esta actividad se realiza cuando las plantas tienen una altura de 25 a 35 cm de altura. Para realizar esta actividad, es necesario tomar en cuenta el estado del tiempo o clima. No aporcar en días muy soleados, ocasiona una pérdida rápida de humedad en el suelo, además en estos días soleados la probabilidad de ocurrencia de heladas es mayor y las plantas son más susceptibles al efecto de las heladas. Los beneficios del aporque son:

- Expone a la acción del sol a gusanos y pupas de diferentes especies de plagas, las cuales se eliminan.
- Contribuye a la reducción de malas hierbas que son hospederas de plagas y enfermedades.
- Proporciona soporte mecánico ayudando a fijarse mejor a la planta al suelo.
- Afloja el suelo compactado permitiendo una mejor aireación del sistema subterráneo y radicular.
- Debe realizarse cuando el suelo tiene humedad, es decir, después de una buena lluvia o riego.(INIAF, 2010).

2.13.2. Riego

A pesar de que el cultivo de haba es tolerante a la sequía, requiere de una provisión continua y óptima humedad para un buen desarrollo y producción, puesto que el cultivo requiere agua de manera indispensable en las siguientes etapas: Macollaje, Floración, Formación de Vainas y Llenado de Granos; escasez de agua en estas etapas, hacen que el cultivo reduzca drásticamente en su rendimiento, debido principalmente al aborto floral que se produce cuando hay estrés hídrico en esta etapa, por consiguiente el número de vainas por planta se reduce y por consiguiente la producción total. En las etapas principales antes mencionadas, se recomienda regar cada 7 a 15 días, o cuando sea necesario según la humedad del suelo. Como se dijo en el momento de la siembra es deseable que el suelo se encuentre húmedo si se ha sembrado en seco debe realizarse un riego ligero lo más pronto posible.

El requerimiento de agua por el cultivo de haba se puede resumir de la siguiente manera:

2.13.2.1. Macollamiento: La humedad debe ser ligera para la estimulación del crecimiento de las raíces y evitar su crecimiento superficial; los riegos deben ser algo distanciados y ligeros.

2.13.2.2. Floración y Formación de Vainas: Etapa de gran demanda de agua para favorecer un mayor desarrollo de flores y vainas (un déficit de agua en esta etapa repercute en el aborto floral, de ahí su importancia de proveer agua de forma oportuna).

2.13.2.3. Llenado de Vainas: Periodo más crítico por su gran demanda de agua, debido a que las plantas alcanzan un gran tamaño y se incrementa la superficie foliar (mayor transpiración), por lo que la disponibilidad de agua debe ser constante. (INIAF, 2010).

Se realiza riegos frecuentes de acuerdo a las condiciones del medio ambiente y la humedad del suelo normalmente en este cultivo se realiza riegos por surcos con dirección a la pendiente. **(Meneses, 1996).**

2.14. El Despunte

Esta actividad se realiza durante el llenado del grano y consiste en cortar la punta de cada macollo; esta práctica evita el crecimiento excesivo, ayuda al llenado uniforme de granos y una mejor calidad del producto final. Cuando se realiza esta actividad es recomendable desinfectar las herramientas (cuchillos, navajas, estiletes y hoces) con agua y jabón durante esta actividad y finalmente aplicar con una aspersion con un fungicida sistémico, para evitar el ingreso de enfermedades por las heridas abiertas en las plantas. **(INIAF, 2010).**

Es una actividad que se realiza cuando la planta de haba se desarrolla y crecen demasiado en altura y en muchos casos es la etapa de llenado de granos.

¿Qué beneficios trae el despunte?

Esta labor permite a que los granos se beneficien de los nutrientes y ayuda a una maduración uniforme.

(JICA, 2006).

2.15. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Durante el proceso de producción del cultivo, una de las recomendaciones más importantes, es el de realizar inspecciones continuas y periódicas del ataque de plagas y enfermedades, por medio de muestreos cada semana o cada dos semanas en varios puntos de la parcela; en estas inspecciones se deben observar por lo menos 10 plantas en cada punto y anotar que insectos están presentes, cuántos de ellos se comen las hojas, cuántos se comen a otros insectos, que enfermedades se encuentran presentes, como afectan a la planta, así también que otras enfermedades se encuentran presentes en las plantas. Estas observaciones nos sirven para ver el desarrollo del cultivo, como

así también que plagas y enfermedades se encuentran presentes y la mejor manera de controlarlas.(INIAF, 2010).

2.15.1. PLAGAS

2.15.1.1. Gusano de Tierra (Cortadores de cuellos de tallos) (*Agrotis*sp.)

Esta plaga corresponde a un típico gusano cortador de tallos la larva vive enterrada en el suelo a 5-8 centímetros de profundidad, prefiere cortar plantas nuevas a nivel de la superficie del suelo; esta plaga pasa por cuatro etapas de vida o metamorfosis: huevo, larva, pupa y adulto, en un año pasa hasta por 3 generaciones. (QRS, 2006).

2.15.1.2. Mosca Minadora (*Liriomyza*sp.) Mosca Barredora (*Melanogramyza*lini.)

Son pequeñas mosquitas brillantes que pueden dañar el cultivo, en sus diferentes estadios, cuando son adultos (moscas) y cuando son larvas (gusanos); el daño es visible cuando se observa el envés de las hojas, donde se puede evidenciar la formación de galerías en la epidermis de las hojas, también puede observarse pequeños puntos blancos.(QRS, 2006).

2.15.1.3. Pulgones (*Aphis*fabae.)

Los pulgones son insectos que atacan a gran variedad de plantas, siendo uno de los cultivos más afectados el del haba, existen diferentes tipos de pulgones, destacando el pulgón verde y negro, estos son insectos que miden de 0,5 a 6 cm., sus patas son largas y finas, dos antenas y tienen forma de pera. Son de color ocre, amarillo, verde o negro, podemos encontrar algunos pulgones con alas. (QRS, 2006).

2.15.2. ENFERMEDADES

2.15.2.1. Mancha Chocolatada (*Botrytisfabae*.)

La enfermedad es causada por el hongo *Botrytisfabae*, es considerada como una de las principales enfermedades del cultivo de haba; en épocas con bastantes lluvias la enfermedad puede afectar a toda la parcela, afecta en cualquier estado de desarrollo de la planta (desde la emergencia hasta la maduración). La presencia de esta enfermedad se ve favorecida por una alta humedad ambiental, suelos pobres o deficientes en fosfato, calcio y potasio. **(QRS, 2006).**

2.15.2.2. Mancha Concéntrica – Mancha Negra (*Alternariasp.*)

Enfermedad producida por el hongo *Alternaria sp*, la cual produce manchas negras en las hojas. Los síntomas más notorios son manchas circulares negras que se extienden desde los bordes de la hoja, provocando la muerte descendente por la caída de hojas y la defoliación. **(PROINPA, 2004).**

2.15.2.3. Roya (*Uromyces fabae*.)

La roya es una enfermedad causada por hongos de los géneros *Puccinia spp.*, *Uromyces fabae*, es una enfermedad que ataca las hojas y tallos. Inicialmente se observan pústulas (puntos) de color marrón, naranja o amarillento, mayormente sobre las hojas, peciolos, aparecen unas pústulas o bultitos de color rojo, castaño, naranja o amarillento. Cuando existe un ataque severo de esta enfermedad las pústulas cambian a un color negro y las zonas afectadas tienen aspecto de quemado. **(PROINPA, 2004).**

2.15.2.4. Antracnosis (*Ascochyta fabae*.)

La Antracnosis es una enfermedad causada por hongos de los géneros *Ascochyta fabae*, es una enfermedad que ataca las hojas y tallos, lo más común puede observarse en las vainas. Según la especie de Antracnosis que se trate, produce una muerte descendente de hojas y tallos, además baja la cantidad de las vainas.

(PROINPA, 2004).

2.15.2.5. Pudrición de la Raíz (*Fusarium sp.*)

Enfermedad causada por el hongo. *Fusarium sp.*, los síntomas consisten en una podredumbre seca de porción superior de la raíz pivotante y del cuello, que se vuelve rojizo, además de necrosis de raíces. **(PROINPA, 2004).**

2.15.2.6. Virosis

Los virus son los principales responsables de la “degeneración” de las variedades; los virus no se pueden controlar con productos químicos, producen diferentes síntomas en las hojas de planta como el “amarillamiento” (clorosis), “encrespamiento” (arrosetamiento). **(PROINPA, 2004).**

2.16. COSECHA

La cosecha está determinada por el periodo vegetativo de la variedad, por la finalidad del cultivo (vaina-verde o grano seco) y por las condiciones ambientales que prevalecen en la zona de producción.

La época de cosecha depende de la variedad y de las condiciones climáticas, el haba esta lista para cosechar cuando las hojas basales se secan, las vainas están caídas y el color de planta se torna marrón oscuro. **(INIAF, 2010).**

La operación de cosecha consiste en la siega de las plantas (corte), la formación de parvas para completar el secado, trilla y el venteado. **(IBTA, 1996).**

2.16.1. Cosecha vaina-verde

Producción destinada a comercializar el haba en estado fresco o verde, la importancia de este cultivo, es que existen variedades de doble propósito (verde y grano seco), que permiten que los productores tengan alternativas de ingresos. Para la cosecha de haba destinada a su venta en fresco se toma en cuenta lo siguiente:

1. Iniciamos la cosecha de vainas de la parte baja, luego del medio y terminamos con las que se encuentran arriba de la planta.
2. Las vainas tienen que tener el tamaño deseado para la venta.
3. Las vainas tienen que ser duras y haber completado su madurez.
4. Algunas de las hojas inferiores empiezan a cambiar de color de verde a amarillo. **(INIAF, 2010).**

Es recomendable la recolección de la vaina de 30 a 45 días después de la floración. Es decir cuando aún no se endurece y los granos no pierden su dulzura. **(Camarena F; et al, 2006).**

2.16.2 Cosecha para grano

El momento de cosecha se hace a los 75 o 90 días después de la floración y cuando las vainas se tornan negras con síntomas de desecación y antes de que comience la dehiscencia o abertura de las vainas. **(Camarena F; et al, 2006).**

La cosecha destinada para este fin toma en cuenta los siguientes aspectos:

1. Los granos en la vaina presentan al hilio de color negro.
2. Las vainas presentan una consistencia y dureza.

3. En general las plantas presentan una coloración amarilla tenue, que se acentúa hasta un color marrón claro.

Un indicador de que el grano ha llegado a su madurez es la presencia del “hilium” negro, luego de lo cual generalmente los productores proceden al cortado o segado de las plantas. La cosecha debe realizarse, cortando los macollos (tallos) con una hoz en la base de la planta, a una altura de unos 5 a 10 cm. del suelo. Concluido con el segado o corte, la siguiente actividad es formar o armar las parvas para el secado; el diámetro de la parva, no debe ser mayor a 1,5 metros para evitar problemas de pudrición en vainas y granos, por lo que para obtener un secado uniforme de las plantas y vainas en las parvas, es importante que esta tarea se realice con mucho cuidado. Para evitar pérdidas cuando existe riesgo de heladas, granizadas y/o lluvias, las parvas deben ser cubiertas con paja, nylon o cualquier otro material que permita conservar seca la parva. (INIAF, 2010).

2.17. POSCOSECHA

Es el conjunto de actividades que permiten obtener un producto de buena calidad por medio de acciones bien definidas.

2.17.1. Secado

El secado sirve para eliminar el exceso de agua de los granos, hasta llegar al 13%, por tradición el secado fue realizado en el campo y al sol. Con este nivel de humedad los granos pueden mantener y conservar por más tiempo su calidad nutritiva y su potencial como semilla, siempre y cuando se almacene de forma correcta. El tiempo de secado puede variar de 1 a 2 meses, pero es aconsejable que no sea mayor a 30 días, para este efecto las parvas deben ser ventiladas y no deben ser muy grandes, distribuidas en 3 bolillo y ubicadas en un lugar elevado de la parcela donde pueda

correr el aire y no haya riesgo de humedad en el terreno, así de esta manera se reduce el tiempo de secado y la pérdida por pudrición.

(INIAF, 2010).

Para reducir el tiempo de secado es común construir patios de secado o secadoras simples que aprovechan la acción del viento y la energía solar. **(Arias C, 1998).**

2.17.2. Fundamentos del secado

En términos generales, el secado es una operación unitaria en la cual ocurre una reducción del contenido de humedad de cierto producto, hasta un nivel que se considera seguro para su almacenamiento. Así el secado de los granos se puede definir como un proceso en el que hay un intercambio simultáneo de calor y producto (masa), entre el aire caliente y los granos. **(Flores, 2000).**

2.17.3. Trillado

La trilla consiste en separar los granos secos de las vainas mediante presión o golpes, se la puede realizar de las siguientes formas:

2.17.3.1. Tradicional

La cual se realiza pisando las plantas secas con animales medianos que pueden ser burros o mulas; también esta actividad puede realizarse golpeando las vainas con un palo. Para evitar daños en la semilla y/o grano, se recomienda realizar volteos continuos, es recomendable realizar esta actividad sobre superficies relativamente amortiguadas, vale decir sobre pasto tierra suelta. **(INIAF, 2010).**

2.17.3.2. Mecanizada

Esta actividad se la realiza por medio del uso de equipos especializados que permiten realizar el trillado y venteado, entregando un producto limpio, haciendo que este trabajo no sea tan moroso y principalmente desconggestionan la mano de obra utilizada en esta tarea. **(INIAF, 2010).**

Puesto que la trilla manual puede tomar mucho tiempo y requerir mucha mano de obra, es a menudo conveniente usar maquinas operadas sea a mano que a motor para facilitar esta operación. Hay en plaza una vasta gama de equipos para la trilla de las cosechas agrícolas de granos; algunas de ellas pueden adaptarse para la extracción de las semillas. La tolerancia de las semillas al trillado depende de la especie. La máquina debe ser cuidadosamente ensayada para determinar los perjuicios que pueden producirse en cada lote de semilla antes de someter al tratamiento la parcela total de semillas. **(FAO, 2005).**

2.18. SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN

2.18.1. Selección

Esta labor se puede realizar manualmente seleccionando o separando los granos partidos, deformes, inmaduros, granos de otro color y otros materiales como paja, piedras, semillas de malezas para obtener un producto limpio y de calidad. Los granos enfermos, partidos o con daño de insectos pueden convertirse en focos de infección sobre todo durante el almacenamiento. **(INIAF, 2010).**

2.18.2. Clasificación

Esta labor consiste en diferenciar y separar por tamaños el producto obtenido, es decir que no todos los granos son del mismo tamaño y peso: por consiguiente se tiene que

clasificar por calibres, para lo cual se pueden utilizar zarandas con las medidas adecuadas para cada tamaño de semilla. **(INIAF, 2010).**

Una técnica sencilla para la selección del grano, que muy bien pueden aplicar los pequeños agricultores es la de esparcir los granos sobre una mesa construida con agujeros de diferentes tamaños y realizar la selección a mano. Otra técnica sencilla es la construcción de tamices pequeños y manuales de diferentes diámetros, los cuales podrían ser acoplados uno sobre otro. **(IBTA/VOCA, 1998).**

2.19. ALMACENAMIENTO

Una vez que los granos están secos, limpios, libres de impurezas, seleccionados y bien clasificados por calibre debemos almacenarlos adecuadamente, para que al momento de la comercialización nuestro producto este presentable y haya mantenido su calidad. El almacenado debe realizarse en un ambiente seco, ventilado, oscuro y limpio, se debe evitar la humedad del piso y paredes, mejor si el piso fuese de cemento, de tal suerte que permitan mantener la humedad de la semilla por debajo del 13%. **(SEDAG, 2010).**

2.19.1. Formas de Almacenamiento

2.19.1.1. Forma Tradicional

Esta forma de almacenamiento se realiza en sacos, de preferencia oscuros y bien estibados (no amontonados en desorden), es muy importante que los sacos no estén en contacto directo con el suelo, para eso podemos emplear maderas, tablas o cueros, tampoco deben estar apoyados en las paredes porque no existe buena ventilación y pueden alojarse plagas como ratones. **(SEDAG, 2010).**

2.19.1.2. En Silos Metálicos

Estos son recipientes metálicos sellados, con forma cilíndrica, fabricados con láminas de Zinc liso, para el almacenamiento y conservación de granos por periodos prolongados de tiempo. Al ser metálicos y sellados evitan el ingreso de plagas y roedores, además de mantener un ambiente seco y oscuro. (SEDAG, 2010).

Cuadro N° 5 CALIBRES DE HABA PARA LA EXPORTACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN EN SECO

CALIBRES DE HABA PARA EXPORTACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN EN SECO	
CLASE	N° GRANOS POR ONZA
Extra	Menor a 9
Primera	Entre 9 a 11
Segunda	Entre 11 a 13
Tercera	Entre 13 a 17

Una vez seleccionada la semilla se debe proceder a la desinfección y embolsado en envases de 46 kg. Esta semilla debe ser guardada en silos que tengan buena aireación, ventilación y que puedan conservar los granos con todas sus propiedades. No debemos olvidar que el precio del producto está en función del tamaño y calidad del grano. (INIAF, 2010).

Cuadro N° 6 DESTINOS DE LAS EXPORTACIONES BOLIVIANAS DE HABA SECA (KG)

PAISES	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ARGENTINA	412	12.614	18.260	8.652	15.840	15.778
FRANCIA	167.000	75.000	79.100	20.000	79.500	60.000
ESTADOS UNIDOS		37.004	27	18.534	645	19.707
CANADA		55.000	95.071	110.008	137.000	134.000
PERU		14.835		18.000		
PAISES BAJOS			20.000	18.000		18.000
ESPAÑA	34.100	18.400			18.000	174.000
JAPON	77.600	261.000	102.000	90.000	218.800	83.000
PORTUGAL	113.000	92.000	149.000	85.000	94.000	76.800
COLOMBIA	220.000		18.000			

Fuente: (MACA, 2005)

Cuadro N° 7 SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN DE HABA EN BOLIVIA POR DEPARTAMENTO

DPTO	SUPERFICIE (HAS)	PRODUCCIÓN (TM)	RENDIMIENTO/ (KG/ha)
POTOSÍ	8802.5	17100	1930
LA PAZ	6734	11100	1515
COCHABAMBA	5224	10150	2125
ORURO	5085	4500	1481
CHUQUISACA	2788	4460	1600
TARIJA	928	1632	1759
SANTA CRUZ	55	83	1509
TOTAL	29656	52052	1701

Fuente: (FAO, 2007)

Cuadro N° 8 SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN MUNDIAL DE HABA EN (MILES)

PAIS	sup.cult. haba. seca (has)	prod.haba seca (tm)	sup. cult. haba.verd (has)	prod.haba verde.(tm)	prom. haba seca (ton/has)	rend.prom. haba.verd (ton/has)
China	1000.00	1600	11.97	100.5	1.6	8.39
Argelia			20	120		10.91
Australia	154	188			1.22	
Marruecos	160	100	7.91	120	0.63	10.91
Otros	558,54	661.52	116.38	441.5	1.18	3.79
Total	2312.54	3183.43	192.84	907	1.38	4.7

Fuente: (FAO, 2008)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1. Ubicación geográfica

El presente trabajo de experimentación fue realizado en la localidad de Huacata, desde el mes de agosto del 2012 hasta abril de 2013, ubicada en la Primera sección, quinto distrito de la provincia Méndez del Departamento de Tarija, distante a 40km al norte de la ciudad de Tarija.

La situación geográfica de la zona de estudio:

Latitud Sur	21° 14' 18.89" S
Longitud Oeste	64° 50' 37.81" W
Altitud	2825 m. s. n. m.

Fuente: (Boletas Comunes; 2007)

3.2. CARACTERÍSTICAS DEL CLIMA

La zona se caracteriza por tener un clima frío árido. La temperatura media anual es de 12°C, cuyas temperaturas varía de 14° a 16° una precipitación media anual de 550 mm Con una fluctuación entre 500 -700 mm, los meses de lluvia comprende de noviembre a marzo. La humedad relativa alcanza hasta el 60%.

(Boletas Comunes, 2007).

3.2.1 Flora y Fauna.

La vegetación que se tiene en la comunidad de Huacata o área de influencia es escasa debido al clima y la situación geográfica que se encuentra; la utilización de las tierras son en su mayoría para el cultivo de papa y en un menor porcentaje de granos como ser trigo y cebada, sin embargo existen especies como la paja brava y otros arbustos pequeños las cuales se indican en el siguiente cuadro. Y algunos animales silvestres como la vicuña águilas patos y otro tipo de pájaros.

(Boletas comunales, 2007)

Cuadro N° 9 Especies más comunes en la zona de Huacata

N. COMÚN	N. CIENTÍFICO	FAMILIA
Paja brava	<i>Festucaorthophylla</i>	Gramínea
Cebollín	<i>Cyperusrotundus L.</i>	Ciperusceae
Verdolaga	<i>Portulacaoleracea L.</i>	Portulacaceae

Fuente: (Elaboración propia)

Vegetación herbácea; se encuentra mayormente a partir de los 2300 m.s.n.m. la comunidad de Huacata está entre ese parámetro y tiene ese clima.

Las gramíneas quemás predominan son del género Stipa (paja), Calamagrostis (pasto) y entre los arbustales el género Eupatorium(Thola).

(Fuente: Elaboración propia)

Cuadro N° 10 Cultivos principales

En la zona de Huacata se realizan las siguientes actividades agropecuarias:

Nombre Común	Nombre Científico
Haba	<i>Vicia Faba L.</i>
Papa	<i>Solanum Tuberosum</i>
Avena Forrajera	<i>Avena Sativa</i>
Maíz	<i>Zea Mayz</i>
Oca	<i>Oxalis Tuberosa</i>
Papalisa	<i>Ollucus Tubersus</i>

Fuente:(Elaboración propia)

3.2.2. Ganadería.

Entre los más importantes se tiene:

- Ganado bovino
- Ganado ovino
- Ganado porcino
- Ganado Caprino

(Fuente: Elaboración propia)

3.2.3. Geología.

Para la explicación de los procesos de erosión y del crecimiento de la vegetación, la característica geológica, es el principal factor en la distribución de las formaciones rocosas y el sistema Estructural afectado de la Cuenca.

La Cuenca está representada por rocas antiguas de los Andes Bolivianos y por depósitos sedimentarios de reciente época. La comunidad corresponde al Sistema geológico del cuaternario, representado en la cuenca, por los siguientes depósitos:

3.2.4. Depósitos Aluviales (Qa).

Formado por materiales sueltos principalmente cantos, piedras y lajas que forman el plano inundable o lecho de la quebrada de Huacata.

(Boletas comunales, 2007)

3.2.5. Depósitos Fluviales (Qcf).

Formados por arenas, y gravas y piedras depositados por la dinámica fluvial de la quebrada de Huacata que desemboca al Pilaya, formando una sucesión de terrazas aluviales, caracterizan la mayor superficie de la comunidad.

(Boletas comunales, 2007)

3.2.6. Fisiografía.

La comunidad de Huacata se expone una variedad de unidades fisiográficas el paisaje edáfico dominante se ha diferenciado las siguientes unidades fisiográficas predominantes.

- Paisaje Montañoso

(Boletas comunales, 2007)

3.2.7. Suelo

Los suelos de esta zona son casi en su totalidad de origen aluvial y los primeros son casi superficialmente, de texturas semifina casi nada porque es una zona lajosa pedregosa. Y la parcela está ubicada en un paisaje montañoso a pie de cabecera de montaña. **(Boletas comunales, 2007).**

3.2.8. Hidrografía

La Primera Cuenca Hidrográfica.- Que contempla al Río Pilaya o Camblaya que tiene una dirección Oeste - Este, cuenta entre sus afluentes más importantes a los Ríos: Huacata, Yumaza, Palacios, Mandor, Huturrunquillo, Melón Pugio, Camaroncito, Padilla, Astillero, San Pedro, El temporal, Nogal, El Pajonal y el Pescado, aunque también existen otros Ríos.

(Boletas comunales, 2007)

3.2.9. Precipitación

Una precipitación media anual de 550 mm Con una fluctuación entre 500 -700 mm, los meses de lluvia comprende de noviembre a marzo. La humedad relativa alcanza hasta el 60%.

(Boletas comunales, 2007)

3.2.10. Vientos

Los vientos tienen mayor incidencia al finalizar el invierno es decir en el mes de agosto y al comienzo de la primavera.

(Boletas comunales, 2007)

3.2.11. Temperatura

La temperatura media anual es de 12°C, cuyas temperaturas varía de 14° a 16° la temperatura media ambiente de la zona es de 12°C donde prácticamente no existe fluctuación como en el caso de precipitaciones. Pero en los meses de julio agosto hay heladas porque las temperaturas bajan hasta 5°C.

(Boletas comunales, 2007)

3.3. MATERIALES E INSUMOS

3.3.1. Material vegetal

El material vegetal utilizado fue proporcionado por la Oficina Departamental del INIAF en Tarija, y consistió en:

- Semilla de haba variedad Habilla 94

3.3.2. Fertilizante químico.

De acuerdo a las recomendaciones del INIAF Tarija, Se aplicó el fertilizante fosfato di amoniaco (**18 – 46 – 00**) que contiene 18 % de nitrógeno 46 % de fosforo y 00 % de potasio aplicado en el momento de la siembra.

3.3.3. Materiales de campo

3.3.2.1. Material de demarcación

- Wincha
- Estaca
- Letreros

3.3.3.2. Material de registro

- Libreta de campo
- Máquina fotográfica

3.3.3.3. Herramienta y equipo

- Pala
- Azadón
- Tijera de Podar

3.3.3.4. Material de gabinete

- Computadora
- Escritorio
- Calculadora
- Papel bond

3.4. METODOLOGÍA

3.4.1. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado en el presente trabajo fue bloques al azar, con dos tratamientos y tres repeticiones, haciendo un total de seis unidades experimentales con 40m^2 cada unidad, $40 \times 6 = 240\text{m}^2$ de área neta de unidades experimentales.

3.4.2. DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS

Los tratamientos a aplicarse fueron:

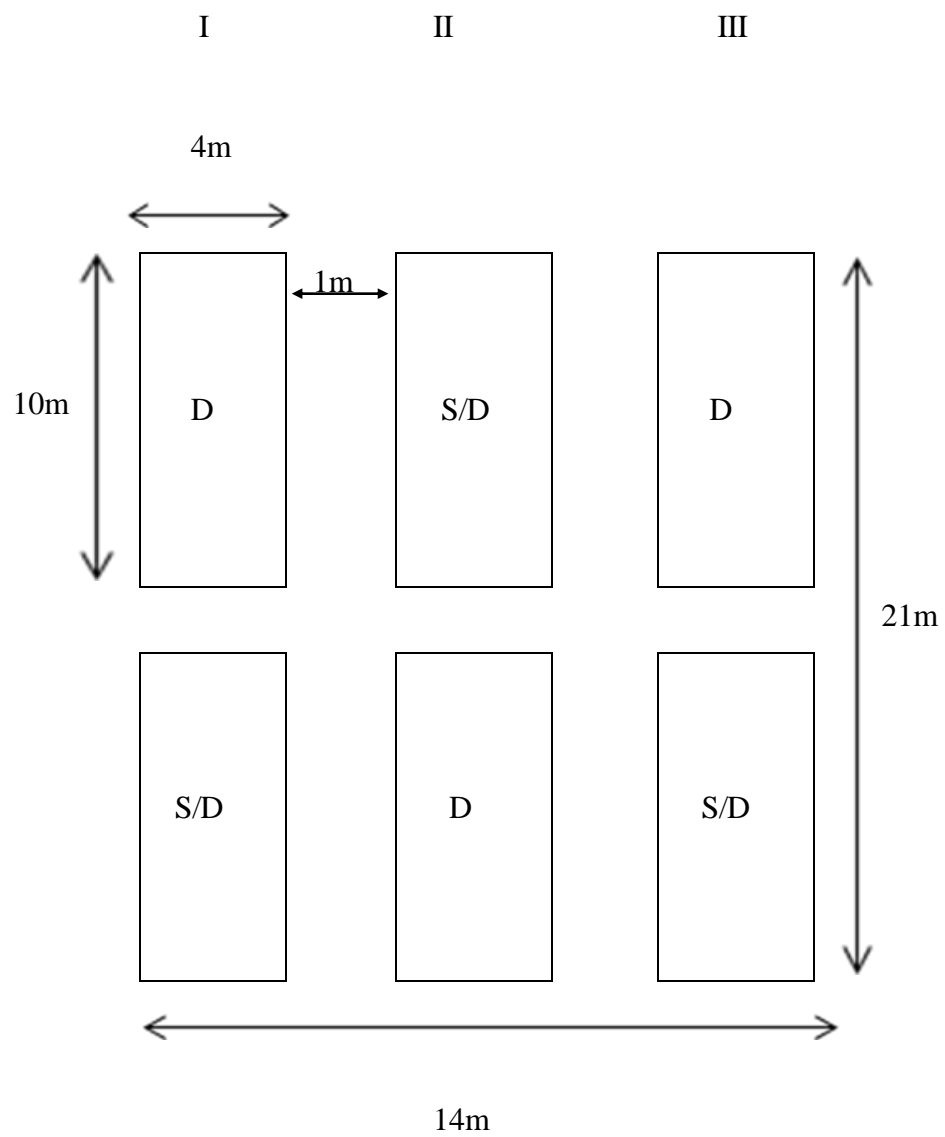
D: Despunte (corte)

S/D: Sin Despunte (sin corte)

3.4.3. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

- Largo de la unidad experimental: 10m
- Ancho de la unidad experimental: 4m
- Distancia entre surcos: 0,70 m
- Distancia entre plantas: 0,30 m
- Distancia entre bloques: 1m
- Distancia entre los tratamientos: 1m
- Área neta por unidad experimental: 40m²
- Área neta total de las unidades experimentales: 240m²
- Área neta total del experimento: 294m²

3.5. DISEÑO DE CAMPO



3.6. VARIABLES DE RESPUESTA

Para realizar estas lecturas se identificaron previamente cada una de las unidades experimentales de acuerdo al diseño de campo, con los nombres de despunte y sin despunte de haba con su respectiva ubicación en cada unidad.

3.6.1. Calidad del grano de tratamientos con despunte

Se seleccionaron 100 granos al azar de la variable “con despunte” por cada unidad experimental para luego realizar una observación visual de las mismas, y sacar el porcentaje de color, rugosidad. Y la medición del tamaño del grano, en largo, ancho y espesor.

3.6.2. Calidad del grano de tratamientos sin despunte

Se seleccionaron 100 granos al azar de la variable “sin despunte” por cada unidad experimental para luego realizar una observación visual de las mismas, y sacar el porcentaje de color, rugosidad. Y la medición del tamaño del grano, en largo, ancho y espesor.

3.6.3. Rendimiento del grano por tratamiento en Kg/Ha

Se realizó las recolecciones del grano por las seis unidades experimentales, luego estos rendimientos fueron proyectados a Kg/Ha.

3.6.4. Rendimiento del grano en Kg/Trat

Al momento de la cosecha, se realizó las recolecciones por cada tratamiento, el rendimiento obtenido fueron expresados en Kg/tratamiento.

3.6.5. Longitud de vaina con despunte y sin despunte

Se tomaron 20 vainas al azar procedentes de la unidad experimental, de las cuales se midió la longitud de vaina, luego se sacó el promedio en cm, para su respectiva evaluación, tanto del tratamiento “con despunte” como del tratamiento “sin despunte”.

3.6.6. Porcentaje de germinación con despunte y sin despunte

Siguiendo el procedimiento establecido para determinar el porcentaje de germinación, se procedió a la siembra de 3 bandejas de 100 granos cada una conteniendo semillas provenientes del tratamiento “con despunte” y otras 3 bandejas con 100 semillas cada una del tratamiento “sin despunte” haciendo un total de seiscientas; a los 20 días se realizó el conteo de las plántulas germinadas para luego sacar su respectiva evaluación.

3.6.7. Peso de 100 semillas con despunte y sin despunte

Se seleccionaron 100 granos al azar de la variable “con despunte” y 100 granos también al azar “sin despunte” por cada unidad experimental, para luego el pesado correspondiente expresándolo en gramos.

3.7. DESARROLLO EXPERIMENTAL

3.7.1. Labores culturales

3.7.1.1. Preparación del terreno

Se realizó un mes antes de la siembra, el 23 de julio del 2012, haciendo primeramente la limpieza del terreno donde se llevó a cabo el ensayo de campo, luego se realizó un trazado con bueyes con el objeto de ablandar y airear el suelo; por último se demarcó las unidades experimentales para cada uno de los tratamientos del estudio. Posteriormente se realizó el muestreo de suelo para poder llevar a ser analizado.

3.7.1.2. Preparación de la semilla

Se compró semilla de haba de la variedad habilla 94 por el INIAF (instituto nacional de innovación agropecuaria y forestal) de la localidad de Iscayachi del productor, que la misma institución que realiza la inspección de campo y da la certificación.

3.7.1.3. Siembra

La siembra se llevó a cabo el 23 de Agosto del 2012, se realizó en forma manual, y tracción animal hasta 0.10 cm. de profundidad y 70 cm de distancia entre surcos, con una densidad de siembra de 2,208Kg/Ha de semilla, luego se realizó la siembra manual aplicando dos semilla por golpe a una distancia de 0.30 cm entre plantas, también se procedió a la aplicación del fertilizante fosfato di amónico (18-46-00) a chorro continuo, a razón de 75 Kg/Ha.

3.7.1.4. Riego

Para cubrir los requerimientos hídricos del cultivo de haba se procedió al riego con un intervalo de 10 a 15 días, desde la siembra pero es importante que no le falte el riego cuando la planta se encuentra en la fase de floración y el llenado de vainas.

El riego se realizó con motor de bomba de agua, también es importante mencionar que los riegos efectuados en el desarrollo del cultivo, fue de acuerdo a las condiciones climatológicas de la comunidad de Huacata.

3.7.1.5. Tratamientos fitosanitarios

En el transcurso del ensayo se realizó tratamientos fitosanitarios para prevenir el ataque a las principales enfermedades, mencionando así que no presentó ningún tipo de plagas. Los productos utilizados son los se describen a continuación:

Cuadro N° 11 Fungicidas y fertilizantes utilizados para el desarrollo del experimento

NOMBRE COMERCIAL	INGREDIEN TE ACTIVO	MODO DE ACCIÓN	CONTROLA	DOSIS	MOMENTO DE APLICACIÓN
TILT	Promiconazole 250 EC gr/l.	Fungicida de acción sistémica (preventiva y curativa).	Controla la Roya	50cc/20 lit. de agua	Aplicar el tratamiento cuando haya varias plantas enfermas, aplicar 10 a 15 días, continuar el tratamiento 2 o 3.
NITROFOSKA FOLIAR ARRANQUE	N.P.K 20kg.	Fertilizante de acción sistémica	40cc/20 lit. de agua	Realice la aplicación cada 15.
FOSTATO DIAMONICO 18-46-00	N ₁ P ₂ O ₅	Fertilizante fosfatado de aplicación al suelo.	100kg/Ha	Según el cultivo que requiera.
POLYRAM ^R DF	Metiran	Fungicida preventivo de acción de contacto	100cc/20 lit. de agua	Aplicar el tratamiento cuando ya se ha terminado el corte.

Fuente: (Elaboración propia, sobre la base de la guía de productos para la protección de cultivos. 4^{ta} Edición - Apia).

3.7.1.6. Deshierbes

Se realizó el deshierbe con la finalidad de controlar las malezas, se llevó a cabo con ayuda de una yunta.

Es importante el deshierbe, ya que las malezas absorben todos los nutrientes de la planta así también como la humedad y estas provocan la proliferación de plagas y enfermedades.

3.7.1.7. Aporque

El aporque se realizó con la finalidad de darle mayor aeración al suelo, se eliminó una gran cantidad de malezas a través del aporque, la planta tuvo una muy buena fijación en el suelo y de esta manera fue resistente a la acame, también el aporque ayudó a un mejor desarrollo de las raíces. El aporque se realizó cuando las plantas alcanzaron una altura de 25 a 30 cm.

3.7.1.8. El Despunte

El despunte se realizó el 1 de febrero de 2013. Esta actividad se realizó al inicio de la 3ra floración (20% del ensayo) que consistió en cortar la punta de cada macollo. Se desinfectó las herramientas de corte (tijera de podar) en una solución + fungicida sistémico.

Se realizó un corte a bisel con (Ángulo 45°) para favorecer el escurrido de agua y evitar que esta quede detenida en el corte y no provoque daños.

3.7.1.9. Cosecha

La cosecha se realizó en madurez fisiológica, cuando las plantas se volvieron de color oscuro y las hojas basales se cayeron y las vainas estaban caídas presentando el hiliun de color negro, luego procedimos a realizar los cortes.

La cosecha se realizó, cortando los macollos (tallos) con una hoz en la base de la planta, a una altura de unos 5 a 10 cm del suelo, en donde se obtuvo el rendimiento en kilogramos por parcela, y obtuvimos la comparación entre los tratamientos, luego estos rendimientos fueron llevados a Kg/Ha.

Concluido el segado y corte, proseguimos a formar o armar las parvas para el secado; el diámetro de la parva, no fue mayor a 1,5 metros para evitar problemas de pudrición en vainas y granos, también para obtener un secado uniforme de las plantas y vainas en las parvas.

Y así evitar pérdidas por las heladas, granizadas y/o lluvias. Las parvas fueron cubiertas con paja y rastrojos para conservar seca las plantas.

La cosecha se realizó el 22 de abril de 2013 a los 232 días a maduración fisiológica del cultivo, teniendo el haba cortada y colocada en parvas para su posterior secado y obtener grano en seco.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los datos en campo fueron analizados de acuerdo a la metodología estadística establecida por la investigación, y luego de haber obtenido los resultados de las diferentes variables que se presentó en este trabajo de campo se presentan los resultados de la siguiente manera:

4.1. CALIDAD DEL GRANO EN TRATAMIENTOS CON DESPUNTE Y SIN DESPUNTE.

En cuanto a los granos manchados y rugosos se obtuvieron los siguientes datos de una observación visual de 100 granos al azar de la variable con despunte y sin despunte.

4.1.1. Porcentaje de granos manchados y rugosos con despunte

$$\frac{10}{100} * 100 = 10\%$$

Color: 10% de granos con despunte manchados

$$\frac{4}{100} * 100 = 4\%$$

Rugosidad: 4% de granos con despunte rugosos

4.1.2. Porcentaje de granos manchados y rugosos sin despunte

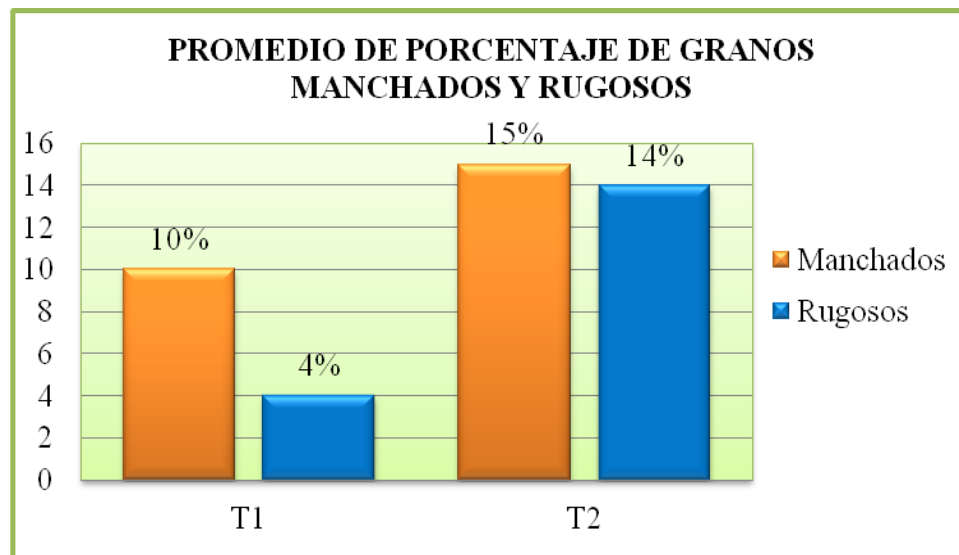
$$\frac{15}{100} * 100 = 15\%$$

Color: 15% de granos sin despunte manchados

$$\frac{14}{100} * 100 = 14\%$$

Rugosidad: 14% de granos sin despunte rugosos

Gráfico N° 1 Porcentaje de granos manchados y rugosos con despunte y sin despunte



En el gráfico N° 1 se observa que el tratamiento T1 (Despunte, corte) tuvo menor porcentaje de 10% granos manchados y 4% de granos rugosos, el tratamiento T2 (S/D, sin corte) tuvo mayor porcentaje de 15% de granos manchados y 14% de granos rugosos.

Según Patricia (2001), citado por Corzo (2007), en todo cultivo es imprescindible tener en cuenta la calidad de la semilla para el éxito del mismo. Por lo tanto en el tratamiento T1 (Despunte, corte) obtuvimos mejores aspectos de calidad externa por obtener menores porcentajes en cuanto a granos manchados y rugosos. En el tratamiento T2 (S/D, sin corte) presento mayores porcentajes en cuanto a granos manchados y rugosos.

Cuadro N° 12 Bloques o réplicas de tamaño del grano con despunte y sin despunte medición con el vernier calipers

DESPUNTE

Trat	RÉPLICAS			Σ Total	X	TAMAÑO DEL GRANO
	I	II	III			
T1	3,2	3	3,2	9,4	3,1cm	LARGO
	2,1	2,0	2,1	6,2	2,0cm	ANCHO
	0,8	0,8	0,8	2,4	0,8cm	ESPESOR

SIN DESPUNTE

Trat	RÉPLICAS			Σ Total	X	TAMAÑO DEL GRANO
	I	II	III			
T2	2,7	2,7	2,6	8	2,7cm	LARGO
	1,8	1,8	1,7	5,3	1,8cm	ANCHO
	0,7	0,6	0,6	1,9	0,6cm	ESPESOR

En el cuadro N° 12 se muestra el tamaño del grano en largo ancho y espesor, con despunte y sin despunte en donde el tratamiento T1 (Despunte, corte) tiene un tamaño mayor de grano de largo 3,1cm, ancho 2,0cm y espesor 0,8cm. El tratamiento T2 (S/D, sin corte) tiene un tamaño menor de grano de largo 2,7cm, ancho 1,8cm y espesor 0,6cm.

En el cultivo de haba el tamaño de la semilla tiene su importancia, es decir, a mayor tamaño de la semilla hay un mayor rendimiento, resistencia a heladas, sequías y enfermedades. (JICA, 2006).

Las normas de calidad del haba de exportación se basan principalmente en el tamaño de los granos correlacionados con el peso, a la cual se ha denominado calibre. (PROINPA, 2001). Por lo tanto los tamaños obtenidos en los tratamientos con “despunte” y “sin despunte” se diferencian presentando mayor desarrollo y alcanzando mayores rendimientos en grano seco, el tratamiento “con despunte”, mientras que el tratamiento “sin despunte” se obtuvo un menor desarrollo en los granos.

4.2. RENDIMIENTO DEL GRANO POR TRATAMIENTO EN KG/HA

Cuadro N° 13 Bloques o réplicas de rendimiento del grano por tratamiento en kg/ha

Trat	RÉPLICAS			Σ Total	X	REND/TRAT Kg/Ha
	I	II	III			
T1	8,4	8,6	8,2	25,2	8,4	2100Kg/Ha
T2	6,8	6,3	6,5	19,6	6,5	1625Kg/Ha
Σ Bloques	15,2	14,2	14,7	44,8	14,9	
X					7,45	

En el cuadro N° 13 se muestran los rendimientos por tratamiento y por hectárea, encontrándose el mejor rendimiento en el tratamiento T1 (Despunte, corte) con un rendimiento de 8,4Kg/Trat y 2100Kg/Ha, como así el menor rendimiento, encontrándose en el tratamiento T2 (S/D, sin corte) con un rendimiento de 6,5Kg/Trat y 1625 Kg/Ha.

Cuadro N° 14 análisis de varianza de rendimiento del grano en Kg/Trat

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Total	5	5,43				
Bloques	2	0,06	0,03	0,4NS	19,0	99,00
Tratamientos	1	5,22	5,22	69,6*NS	18,5	98,5
Error	2	0,15	0,075			

NS = No es significativo

* = Significativo

** Altamente significativo

Coefficiente de varianza

$$Cv = \frac{\sqrt{CMe}}{\Sigma x} * 100 \Rightarrow Cv = \frac{\sqrt{0.075}}{7.45} * 100 = 3.67$$

4.2.1. Análisis

Como se observa en el Cuadro N° 14 análisis de varianza de rendimiento del grano por tratamiento con despunte y sin despunte en kg/trat, no existen diferencias significativas para los bloques, al 5% ni al 1%. Lo que quiere decir que las repeticiones han sido uniformes.

Para los tratamientos se tiene que existe diferencia significativa al 5% y no existe diferencia significativa al 1%, por tanto hay variación en cuanto al rendimiento del cultivo de haba. Se debe realizar la prueba del MDS.

Prueba del MDS de rendimiento del grano en Kg/Trat

$$MDS = \sqrt{\frac{2*CM_e}{Nr}} * t \quad MDS = \sqrt{\frac{2*0.075}{3}} * 4.30 = 0.96$$

Cualquier diferencia entre:

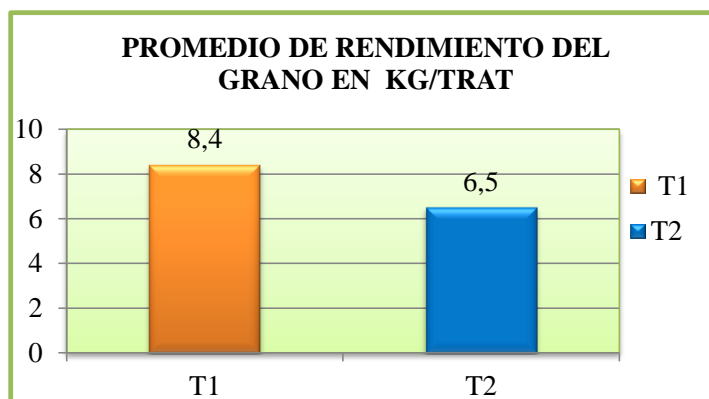
➤ **$X_a - X_b > MDS^*$**

- **8.4 – 6.5**
- **1.9 > 0.96***

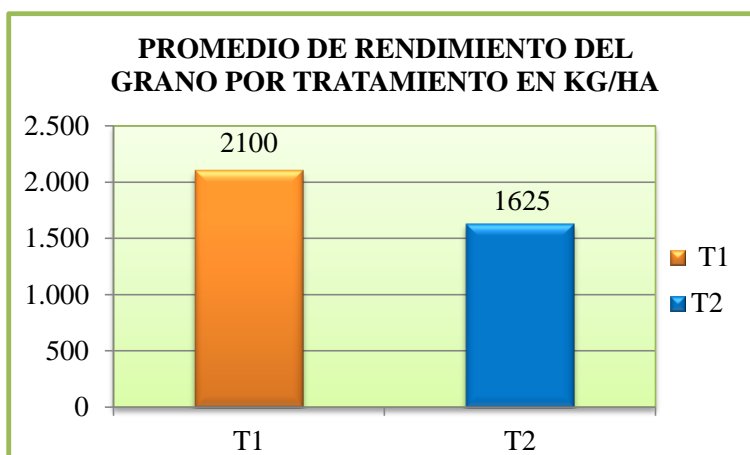
Cuadro N° 15 Tratamientos y su respectiva media de rendimiento del grano en Kg/Trat

Trat	X
T1	8,4 a
T2	6,5 b

En el cuadro N° 15 se presentan los tratamientos con sus respectivas medias ordenadas de forma descendente, se muestra que en primera instancia por poseer la letra “a” se encuentran en el tratamiento T1 que es el tratamiento más recomendado y en segunda instancia , el tratamiento T2 por poseer la letra” b”.

Gráfico N° 2 Rendimiento del grano en Kg/Trat

En el gráfico N° 2 de Rendimiento del grano en Kg/Trat se tiene que el tratamiento T1 (Despunte, corte) tiene el más alto rendimiento, de 8,4Kg/Trat. Seguido por el tratamiento T2 (S/D, sin corte) con un menor rendimiento de 6,5Kg/Trat.

Gráfico N° 3 Rendimiento del grano por tratamiento en kg/Ha

En el gráfico N° 3 de Rendimiento del grano por tratamiento en Kg/Ha se tiene que el tratamiento T1 (Despunte, corte) tiene el más alto rendimiento, de 2100Kg/Ha. Seguido por el tratamiento T2 (S/D, sin corte) con un menor rendimiento de 1625Kg/Ha.

Según INIAF, (2010), esta práctica del despunte evita el crecimiento excesivo, ayuda al llenado uniforme de granos y una mejor calidad del producto final. Se deduce que hubo un llenado uniforme de granos y una mejor calidad del producto en el tratamiento T1, por lo tanto haciendo una comparación de rendimientos el tratamiento con despunte obtuvo mayores rendimientos que el tratamiento sin despunte en Kg/ Ha.

4.3. LONGITUD DE VAINA CON DESPUNTE Y SIN DESPUNTE

Cuadro N° 16 Bloques o réplicas de longitud de vaina con despunte y sin despunte

Trat	RÉPLICAS			Σ Total	X
	I	II	III		
T1	14,6	14,5	14,3	43,4	14,5cm
T2	12,6	12,3	12,8	37,7	12,6cm
Σ Bloques	27,2	26,8	27,1	81,1	27,1
X					13,6

En el cuadro N° 16 se observa, que el tratamiento que predomina más es el tratamiento T1 (Despunte, corte) con un promedio de longitud de 14,5cm y el tratamiento con menor longitud se encuentra en el tratamiento T2 (S/D, sin corte) con una longitud promedio de 12,6cm.

Cuadro N° 17 Análisis de varianza de longitud de vaina con despunte y sin despunte

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Total	5	5,59				
Bloques	2	0,045	0,02	0,33NS	19,0	99,00
Tratamientos	1	5,42	5,42	90,33*NS	18,5	98,5
Error	2	0,125	0,06			

NS = No es significativo

* = Significativo

** Altamente significativo

Coefficiente de varianza

$$Cv = \frac{\sqrt{CMe}}{\Sigma x} * 100 \Rightarrow Cv = \frac{\sqrt{0.06}}{13.6} * 100 = 1.80$$

4.3.1. Análisis

Como se muestra en el cuadro N° 17 análisis de varianza de longitud de vaina, para los bloques no existen diferencias significativas al 5% ni al 1%, lo que quiere decir que las repeticiones han sido uniformes.

En cambio para los tratamientos existen diferencias significativas al 5% y no existe diferencia significativa al 1%. Se debe realizar la prueba del MDS.

Prueba del MDS de longitud de vaina con despunte y sin despunte

$$MDS = \sqrt{\frac{2*CM_e}{Nr}} * t \quad MDS = \sqrt{\frac{2*0.06}{3}} * 4.30 = 0.2$$

Cualquier diferencia entre:

➤ $X_a - X_b > MDS^*$

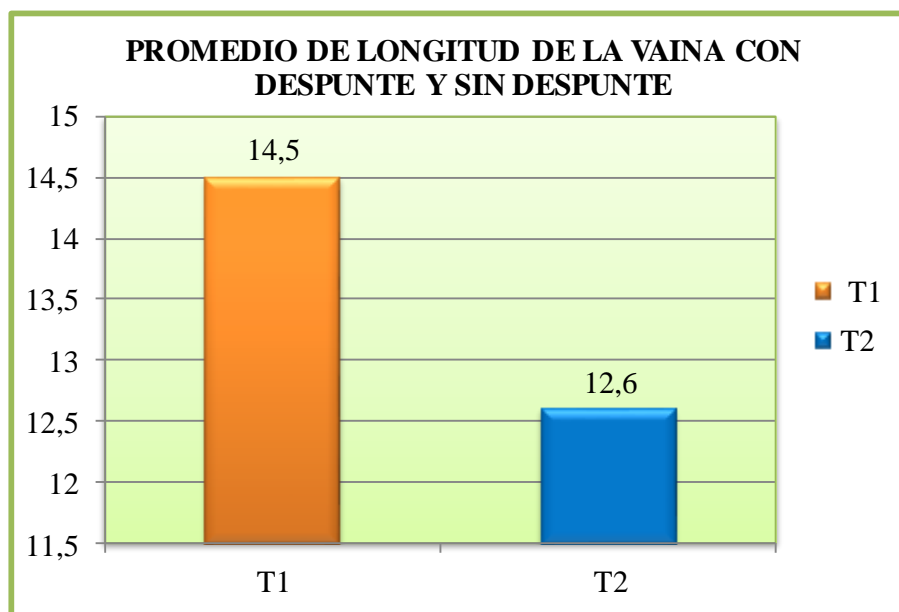
• 14.5 – 12.6

• 1.9 > 0.2*

Cuadro N° 18 Tratamientos y su respectiva media de longitud de vaina con despunte y sin despunte

Trat	X
T1	14,5 a
T2	12,6 b

En el cuadro N° 18 se muestran los tratamientos y las medias de forma descendente, claramente se observa cuál de los tratamientos obtuvo una mayor longitud siendo este el T1 (Despunte, corte) con una longitud de 14,5cm y el tratamiento T2 (S/D, sin despunte) con una longitud de 12,6cm.

Gráfico N° 4 longitud de vaina con despunte y sin despunte

En el gráfico N° 4 de longitud de vaina con despunte y sin despunte, en donde se observa claramente el mejor tratamiento T1 (Despunte, corte) con una longitud de 14,5cm y el menor tratamiento T2(S/D, sin corte) con una longitud de 12,6cm.

Por lo tanto al realizarse el despunte en el tratamiento T1 al inicio de la tercera floración hubo un incremento significativo en cuanto al tamaño de las vainas y el tratamiento T2 sin despunte obtuvo menores tamaños de vaina.

4.4. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN CON DESPUNTE Y SIN DESPUNTE

Cuadro N° 19 Bloques o réplicas de porcentaje de germinación con despunte y sin despunte

Trat	REPLICAS			Σ Total	X
	I	II	III		
T1	95	97	96	288	96%
T2	87	88	90	265	88,3%
Σ Bloques	182	185	186	553	184,3
X					92,15

En el cuadro N° 19 se observa el porcentaje (%) de germinación que se presenta de la siguiente manera: a los 20 días se tiene una emergencia de 96 % del tratamiento T1 (Despunte, corte) y un 88,3% del tratamiento T2 (S/D, sin corte).

Cuadro N° 20 Análisis de varianza de porcentaje de germinación con despunte y sin despunte

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Total	5	94,84				
Bloques	2	4,34	2,17	1,85NS	19,0	99,00
Tratamientos	1	88,17	88,17	75,35*NS	18,5	98,5
Error	2	2,33	1,17			

NS = No es significativo

* = Significativo

** Altamente significativo

Coefficiente de varianza

$$Cv = \frac{\sqrt{CMe}}{\Sigma x} * 100 \Rightarrow Cv = \frac{\sqrt{1.17}}{92.15} * 100 = 1.17$$

4.4.1. Análisis

Como muestra se en el cuadro N° 20 análisis de varianza de porcentaje de germinación con despunte y sin despunte, para los bloques no existe diferencias significativas al 5% ni al 1%, lo que quiere decir que las repeticiones han sido uniformes.

En cambio para los tratamientos existen diferencias significativas al 5% y no existe diferencia significativa al 1%. Se debe realizar la prueba del MDS.

Prueba del MDS de porcentaje de germinación con despunte y sin despunte

$$MDS = \sqrt{\frac{2 * CMe}{Nr}} * t \quad MDS = \sqrt{\frac{2 * 1.17}{3}} * 4.30 = 3.8$$

Cualquier diferencia entre:

➤ $Xa - Xb > MDS^*$

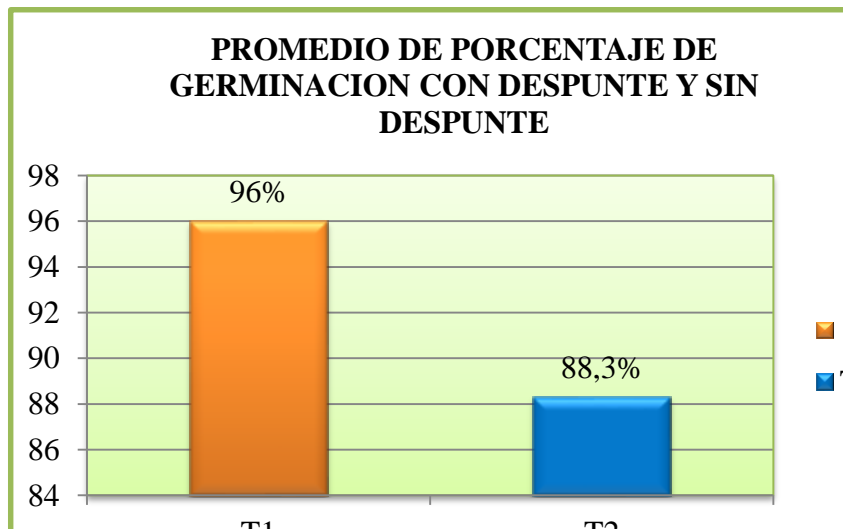
- 96 – 88.3
- 7.7 > 3.8*

Cuadro N° 21 Tratamientos y su respectiva media de germinación con despunte y sin despunte

Trat	X
T1	96 a
T2	88,3 b

En el cuadro N° 21 se muestran los tratamientos y las medias de forma descendente, claramente se observa cuál de los tratamientos obtuvo un mayor porcentaje (%) de germinación siendo este el T1 (Despunte, corte) con 96% y el tratamiento T2 (S/D, sin despunte) con 88.3%.

Gráfico N° 5 Porcentaje de germinación con despunte y sin despunte



En el gráfico N° 5 de porcentaje de germinación con despunte y sin despunte en donde se observa el porcentaje de emergencia a los 20 días, donde el mejor tratamiento T1 (Despunte, corte) tiene una emergencia de 96% y el menor tratamiento T2 (S/D, sin corte) tiene una emergencia de 88,3%.

Se establece que las normativas vigentes en el porcentaje mínimo de germinación son del 80%. (INIAF, 2010). Los cuales los dos tratamientos con despunte y sin despunte están dentro del marco de aceptación para el porcentaje mínimo de germinación. Se deduce que hubo diferencias significativas en el despunte alcanzo un mayor rango en porcentaje de germinación a diferencia del tratamiento sin despunte que obtuvo un menor porcentaje.

4.5. PESO DE 100 SEMILLAS CON DESPUNTE Y SIN DESPUNTE

Cuadro N° 22 Bloques o réplicas de peso de 100 semillas con despunte y sin despunte

Trat	RÉPLICAS			Σ Total	X
	I	II	III		
T1	254,1	257,3	259,4	770,8	256,9
T2	239,4	231,7	232,4	703,5	234,5
Σ Bloques	499,5	489	491,8	1474,3	491,4
X					245,7

En el cuadro N° 22 se observa, que el tratamiento que predomina mas es el tratamiento T1 (Despunte, corte) con un promedio de peso en gramos de 256,9gr y el tratamiento con menor promedio se encuentra en el tratamiento T2 (S/D, sin corte) con un promedio de 234,5gr.

Cuadro N° 23 Análisis de varianza de peso de 100 semillas con despunte y sin despunte

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%
Total	5	805,39				
Bloques	2	5,17	2,59	0,11NS	19,0	99,00
Tratamientos	1	754,88	754,88	33,30*NS	18,5	98,5
Error	2	45,34	22,67			

NS = No es significativo

* = Significativo

** Altamente significativo

Coefficiente de varianza

$$Cv = \frac{\sqrt{CMe}}{\Sigma x} * 100 \Rightarrow Cv = \frac{\sqrt{22.67}}{245.7} * 100 = 1.94$$

4.5.1. Análisis

Como se observa en el Cuadro N° 23 análisis de varianza de peso de 100 semillas con despunte y sin despunte, no existen diferencias significativas para los bloques, al 5% ni al 1%. Lo que quiere decir que las repeticiones han sido uniformes. Para los tratamientos se tiene que existen diferencias altamente significativas al 5% y no existe diferencia significativa al 1%, Se debe realizar la prueba del MDS.

Prueba del MDS de peso de 100 semillas con despunte y sin despunte

$$MDS = \sqrt{\frac{2 * CMe}{Nr}} * t \quad MDS = \sqrt{\frac{2 * 22.67}{3}} * 4.30 = 4.30$$

Cualquier diferencia entre:

➤ $X_a - X_b > MDS^*$

• 256.9 – 234.5

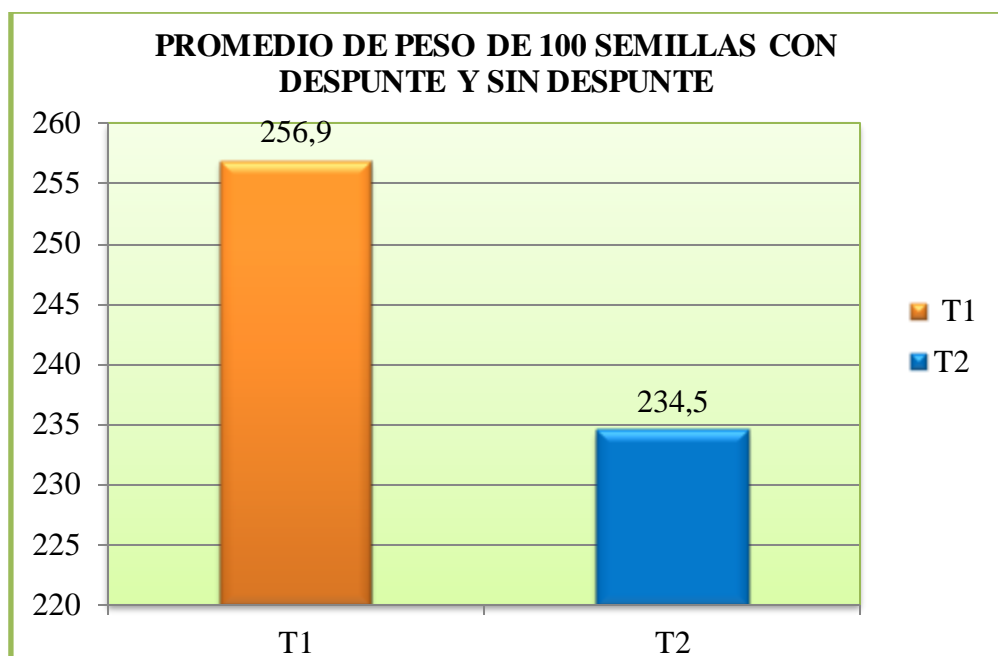
• 22.4 > 4.30*

Cuadro N° 24 Tratamientos y su respectiva media de peso de 100 semillas con despunte y sin despunte

Trat	X
T1	256,9 a
T2	234,5 b

En el cuadro N° 24 se muestran los tratamientos y las medias de forma descendente, claramente se observa cuál de los tratamientos obtuvo un mayor peso de 100 semillas en gramos siendo este el T1 (Despunte, corte) con un peso de 256,9gr y el tratamiento T2 (S/D, sin despunte) con un peso de 234,5gr.

Gráfico N° 6 Peso de 100 semillas con despunte y sin despunte



El gráfico N° 6 de peso de 100 semillas con despunte y sin despunte, en donde se observa claramente el mejor tratamiento T1 (Despunte, corte) con un mayor peso de 256,9 gr y el menor tratamiento T2(S/D, sin corte) con un peso de 234,5 gr.

Se deduce que al realizar el despunte hubo un mayor incremento de nutrientes en el grano proporcionando un mayor peso en el mismo, haciendo notar que en el tratamiento sin despunte se obtuvo un menor peso en cuanto al tamaño del grano.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Una vez analizado los resultados del ensayo y la discusión de los mismos, se llegó a las conclusiones:

Se determinó que el ensayo con despunte obtuvo las mejores ventajas agronómicas en el rendimiento de haba a diferencia del ensayo sin despunte.

En la **Calidad del grano de tratamientos con despunte y sin despunte** hubo diferencias en cuanto a la calidad del grano con un color del grano de una observación visual de 100 granos al azar con despunte y sin despunte. Encontrándose con un menor porcentaje en el tratamiento T1 (Despunte, corte) con un 10% de granos manchados de un color café oscuro y un 4% de granos rugosos, tamaño del grano 3,1cm de largo, ancho 2,0cm, espesor 0,8cm. Y el mayor porcentaje encontrándose en el tratamiento T2 (S/D, sin corte) con un 15% de granos manchados de un color café oscuro y un 14% de granos rugosos, tamaño del grano 2,7cm de largo, ancho 1,8cm, espesor 0,6cm. Se concluye que los mejores aspectos en calidad física de los granos se obtuvieron con el método del despunte versus los obtenidos del método sin despunte.

Relativamente al **rendimiento del grano por tratamiento en Kg/Ha con despunte y sin despunte** se tuvo mayor significancia en el tratamiento T1 (Despunte, corte) con un rendimiento de 8.4Kg/Trat y 2100Kg/Ha, y el menor rendimiento que presentó fue en el tratamiento T2 (S/D, sin corte) con un rendimiento de 6.5Kg/Trat y 1625Kg/Ha. Se concluye que el despunte (corte en la 3ra floración) tuvo un efecto en el llenado uniforme de granos y una mejor calidad del producto.

Sobre la **Longitud de vaina con despunte y sin despunte** se obtuvo mayor tamaño de longitud de vaina en el tratamiento T1 (Despunte, corte) con un tamaño de 14.5cm. Y el que presentó menor tamaño de longitud fue el tratamiento T2 (S/D, sin corte) con un tamaño 12.6cm. Se concluye que al realizar el despunte hubo una diferencia en el desarrollo vegetativo que evito el crecimiento de la planta, influyendo en el aumentando del tamaño de la vaina.

El **Porcentaje de germinación a los 20 días con despunte y sin despunte** se obtuvo el mayor porcentaje de germinación en el tratamiento T1 (Despunte, corte) con una emergencia de 96%. Y el menor tratamiento T2 (S/D, sin corte) con una emergencia de 88.3%. Se concluye que hubo diferencias significativas en el despunte alcanzo un mayor rango en porcentaje de germinación a diferencia del tratamiento sin despunte.

En el **Peso de 100 semillas con despunte y sin despunte** se obtuvo que el mejor tratamiento es el T1 (Despunte, corte) con un mayor peso de 256,9gr, a diferencia del tratamiento T2 (S/D, sin corte) con un menor peso de 234,5gr. Se concluye que al realizar el método de despunte existe un mayor incrementode nutrientes en el grano proporcionando un mayor peso total, a diferencia del tratamiento sin despunte.

Se concluye que la realización del despunte no provoca un desarrollo secundario de ramas.

5.2. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos y el análisis realizado se puede recomendar como el mejor tratamiento T1 (Despunte, corte) por obtener los mejores rendimientos.

También se recomienda que los agricultores utilicen el método del despunte para obtener mayores rendimientos y una mejor calidad de la semilla.

También se recomienda que se adicionen estudios con el método de despunte en el cultivo de haba para obtener mayores rendimientos y calidad de la semilla.