

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE  
HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**“PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE CEBADA SAN CRISTOBAL (*Hordeum  
vulgare* L). CANAÁN 2750 m.s.n.m. AYACUCHO”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

**CARLOS MANUEL HUILLCAHUARI FERNANDEZ**

**AYACUCHO – PERU**

**2013**

Tesis  
Ag 1020  
Hui

**“PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE CEBADA SAN CRISTOBAL  
(*Hordeum vulgare* L). CANAÁN 2750 m.s.n.m. AYACUCHO”**

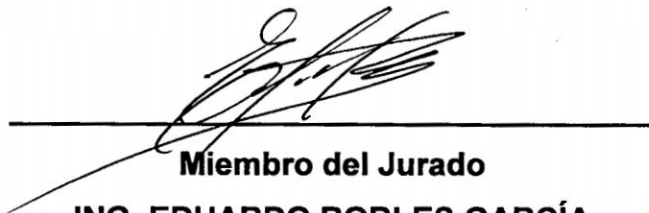
**FECHA RECOMENDADO : 15 MARZO 2013**

**FECHA APROBADO : 04 ABRIL 2013**



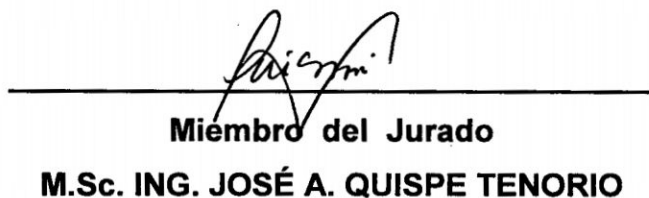
---

**Presidente Jurado  
M.Sc. ING. ROLANDO BAUTISTA GÓMEZ**



---

**Miembro del Jurado  
ING. EDUARDO ROBLES GARCÍA**



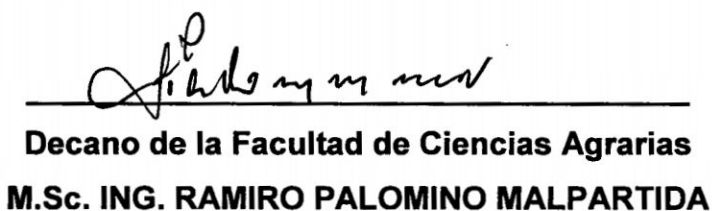
---

**Miembro del Jurado  
M.Sc. ING. JOSÉ A. QUISPE TENORIO**



---

**Miembro del Jurado  
ING. FORTUNATO ALVAREZ AQUISE**



---

**Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias  
M.Sc. ING. RAMIRO PALOMINO MALPARTIDA**

## DEDICATORIA

Con gratitud y amor a mis queridos padres MANUEL e HILDA, quienes me *brindaron* su apoyo y cariño constante en todo momento, para el logro de mi carrera.

Con cariño a mis hermanos: Varinia, Pavel, Manuel y Thalia por haberme impartido sus sabios consejos.

A todos los docentes y amigos que de una u otra manera apoyaron en mi formación.

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias- Escuela de Formación Profesional de Agronomía, alma mater de mi formación profesional y a mis profesores de Ciencias Agrarias por sus valiosas enseñanzas y conocimientos que me guiaron en mi formación profesional.

Al Centro Experimental de Canaán, propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por haber facilitado el terreno para el establecimiento del ensayo, y a todos sus trabajadores.

A todas aquellas personas y amistades que de una u otra manera contribuyeron en la ejecución del presente trabajo.

## INDICE

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCION	01
Objetivos	02
CAPITULO I : REVISION BIBLIOGRAFICA	
1.1 La cebada	03
1.2 Taxonomia	03
1.3 Origen geográfico	04
1.4 Características botánicas	04
1.5 Importancia	05
1.6 Variedades	06
1.7 Condiciones Ecológicas y Edáficas	06
1.8 Plagas y Enfermedades	07
1.9 Fertilización	08
1.10 Producción de semillas	08
1.11 Establecimiento de semilleros	09
1.12 Inspección de campo	11
1.13 Producción de semilla genética	12
1.14 Concepto de calidad	12
1.15 Ventajas del uso de semilla certificada	14
CAPITULO II : MATERIALES Y METODOS	15
2.1 Ubicación	15
2.2 Material genético empleado	20
2.3 Metodología Experimental	21
2.4 Características del campo experimental	22
2.5 Instalación y conducción del cultivo	23
2.6 Variables evaluadas	26
2.7 Análisis estadístico	28

<b>CAPITULO III</b>	<b>: RESULTADOS Y DISCUCIONES</b>	<b>29</b>
3.1	Variables de precocidad	29
3.2	Variables de rendimiento	31
3.3	Variables de calidad de la semilla garantizada	35
3.4	Análisis de regresión	40
<b>CAPITULO IV</b>	<b>: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>43</b>
4.1	Conclusiones	43
4.2	Recomendaciones	44
<b>RESUMEN</b>		<b>45</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRAFICA</b>		<b>47</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>50</b>

## INTRODUCCIÓN

La cebada (*Hordeum vulgare* L ) es un cultivo de gran importancia; éste cultivo se utiliza en la alimentación humana (morón, hojuelas, harinas y uso industrial ), también es utilizada como forraje en verde y seco, incrementando la producción en la dieta animal, siendo fuente de carbohidratos (73 gr.), proteínas (11 gr.), lípidos (1.8 gr.), aminoácidos esenciales, enzimas y algunos micro nutrientes de gran importancia. Es un cultivo estratégico e importante para sus pobladores, que permite cubrir las necesidades alimenticias, además constituye un cultivo de alta precocidad (GOMEZ, P. y MARINO, R.2002.)

En el Perú el 93.6% de las unidades productivas de la zona andina consumen la cebada que producen. Este cultivo contribuye con el 20% del total de las calorías ingeridas por las familias rurales de esta región y está relacionado a que es un cultivo que se siembra a altitudes superiores a los 3000 msnm, sometidas al régimen de lluvias, que presenta grandes riesgos (GUTIERREZ, F 2011).

El sistema de cultivo de la cebada en el departamento de Ayacucho y en la mayoría de la sierra peruana es en forma tradicional e intermedia, en áreas pequeñas, en la cual no existe uso de tecnologías, además de una topografía muy accidentada. Los agricultores lo siembran para su consumo, el excedente es ofertado a los mercados a precios sumamente bajos (ASCUE, S. 1999).

La cebada es un cultivo que está muy compenetrado dentro de la actividad del agricultor, debido básicamente a su precocidad y a su consumo directo. El incremento del rendimiento en la cebada se puede lograr utilizando variedades de alta producción, precoces y con resistencia a las royas; esto siempre cuando está acompañado de una buena práctica agronómica de abonamiento, densidad y protección de cultivo.

Por las consideraciones expuestas se planteo el presente experimento con la finalidad de alcanzar los siguientes objetivos:

1. Estudio de la fenología y su precocidad del cultivo de cebada de la variedad San Cristóbal.
2. Producir semilla de cebada de la variedad San Cristóbal manteniendo su identidad genética
3. Comprobar su alto rendimiento y calidad de la semilla de cebada de la variedad San Cristóbal.



## **CAPITULO I**

### **REVISIÓN BIBLIOGRAFICA**

#### **1.1 IMPORTANCIA DE LA CEBADA**

PALACIOS y ESPINOZA (1986), menciona que la cebada en el país cumple una triple función: como alimento humano, de animales y como insumo básico para la industria cervecera; Como alimento humano se emplea principalmente en las regiones alto-andinas, después de la papa, el maíz, y el trigo, la cebada es el alimento básico se usa en forma de grano pelado, morón, harina y otros, con los que se prepara diversos potajes como: mote, sopa, guisos, humitas, y otros.

ROMERO y GOMEZ (1996), manifiesta que la cebada es un cereal de alta rusticidad y de amplia distribución en todas las regiones del mundo. Se encuentra en todas las áreas desde el polo norte hasta el polo sur, gracias a su tolerancia a las condiciones climáticas diversas y adversas; la amplitud del cultivo de éste

cereal se debe a su utilización principalmente en la alimentación humana.

PRATS Y GRANDCOURT (1969), señala que la finalidad de este cultivo es la utilización del grano para la alimentación del hombre y los animales, así como para la maltería ,para éste último recomienda que son preferenciales los del tipo de dos carreras que contienen menor proteína, endospermo más blando, harinoso y su cubierta es más delgada.

GOMEZ (2001), reporta que la cebada es una nueva fuente de alimento para niños y adultos, las preparaciones se hacen en forma de hojuelas, gránulos, harinas especiales, etc. a todo ello se debe agregar su potencial como alimento pecuario, desde la paja, grano y residuos.

**CUADRO 1.1: Contenido Nutricional en 100g de cebada**

Carbohidratos	73.0 gr
Proteínas	11.0 gr
Calcio	33.0 mgr
Hierro	3.60 mgr
Tiamina	0.46 mgr
Riboflavina	0.12 mg

Fuente: GOMEZ (2001)

## 1.2 TAXONOMÍA

ROBLES (1979), sostiene que las cebadas cultivadas se han clasificado recientemente dentro de tres especies: a) de seis carreras con tres florecillas fértiles en cada uno de los nudos de los raquis. b) Grupo típico con seis carreras, los granos laterales son ligeramente más pequeños que los centros. c) grupo intermedio, con granos laterales ligeramente más pequeños que los centros.

Según GOLA y NEGRI (1965), menciona que la clasificación taxonomía de la cebada es de la siguiente manera.

REINO	:	Vegetal
DIVISIÓN	:	Fanerógama
SUBDIVISIÓN	:	Angiosperma
CLASE	:	Monocotiledónea
ORDEN	:	Poales
FAMILIA	:	Poaceas
SUB FAMILIA	:	Festucoideae
TRIBU	:	Hordeae
ESPECIE	:	<i>Hordeum vulgare</i>
NUMERO DE CROMOSOMAS:		2n = 14 cromosomas

### 1.3 ORIGEN GEOGRÁFICO

ROBLES (1979), afirma que la cebada es un cultivo que se conoce desde tiempos remotos y se supone que procede de dos centros de origen situados en el Sudeste de Asia y África septentrional. Se cree que fue una de las primeras plantas domesticadas al comienzo de la agricultura. En excavaciones arqueológicas realizadas en el valle del Nilo se descubrieron restos de cebada, en torno a los 15000 años de antigüedad, además los descubrimientos también indican el uso muy temprano del grano de cebada molido.

### 1.4 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

GARCÍA DEL MORAL (1983), indica que la cebada pertenece a la familia de las gramíneas. Las espiguillas se encuentran unidas directamente al raquis, dispuestas de forma que se recubren unas a otras. Las glumas son alargadas y agudas en su vértice y las glumillas están adheridas al grano, salvo en la cebada conocida por "desnuda". Las glumillas se prolongan por medio de una arista.

Las cebadas cultivadas se distinguen por el número de espiguillas que quedan en cada diente del raquis. Si queda solamente la espiguilla intermedia, mientras abortan las laterales, tendremos la cebada de dos carreras (*Hordeum distichum*);

si aborta la espiguilla central, quedando las dos espiguillas laterales, tendremos la cebada de cuatro carreras (*Hordeum tetrastichum*); si se desarrollan las tres espiguillas tendremos la cebada de seis carreras (*Hordeum hexastichum*).

La cebada es una planta de hojas estrechas y color verde claro. La planta de cebada suele tener un color verde más claro que el del trigo y en los primeros estadios de su desarrollo la planta de trigo suele ser más erguida.

Se estima que un 60% del peso de las raíces se encuentra en los primeros 25 cm del suelo y que las raíces apenas alcanzan 1,20 m de profundidad.

El tallo es de porte bajo. Las flores tienen tres estambres y un pistilo de dos estigmas. Es planta autógena. Las flores abren después de haberse realizado la fecundación, lo que tiene importancia para la conservación de los caracteres de una variedad determinada.

El fruto es en cariósipide, con las glumillas adheridas, salvo en el caso de la cebada desnuda.

PARSON (1978), indica que la cebada tiene un ámbito de crecimiento anual, existen variedades de primavera (productoras de grano) y de invierno (Forrajeras). Desarrolla un sistema de raíces adventicias espesas al momento de macollar, el tallo varía de 0.6 a 1.0 m de altura. Las hojas de la cebada se distinguen de las de otros cereales por la presencia de grandes aurículas y por una pequeña expansión membranosa llamada Lígula. Tiene una inflorescencia en espiga; dicha espiga, tiene tres espiguillas por nudo del raquis y cada espiguilla posee únicamente una flor. Las flores son hermafroditas y autógenas, por eso la polinización es muy precoz, tiene lugar antes de que salga la espiga al exterior (hoja bandera) y casi no hay ningún riesgo de que se cruce con otros, cada flor va envuelta por dos glumelas; la inferior o lemma, tiene típicamente aristas en cebada barbada y la superior o pálea, que envuelve el grano, en variedades vestidas se sueldan a la glumela superior, y en las variedades desnudas las dos glumelas quedan libres y los granos se desprenden en la trilla.

## **1.5 VARIEDADES**

GOMEZ Y MARINO (2002), señalan que en el cultivo de la cebada existen un sin número de variedades, éstas se presentan bajo diversas categorías que se encuentran en el mercado, desde básicas hasta comerciales, de las variedades que podemos nombrar son: ZAPATA, YANAMUCLO, CENTENARIO, UNA LA MOLINA -95, UNA LA MOLINA – 96, LA UNA -80, INIA 411 SAN CRISTÓBAL, BUENA VISTA, MALVINAS, ROMANA, entre otras. Las variedades sembradas por los campesinos de la sierra son: Zapata, Malvinas y con más frecuencia la Romana, esta última llegando a una producción en el campo hasta de 2000 kg/Ha.

GOMEZ (2008), señala que la variedad San Cristóbal es una variedad de buena capacidad de macollamiento, de color verde normal y de hojas anchas, de 6 hileras y con aristas largas. La altura de la planta varía de 70 a 120 cm. Se adapta muy bien desde los 2 500 a los 3 800 msnm, con un rendimiento potencial de 6 000kg/ha, en condiciones de sierra tiene un rendimiento de 2 200 kg/ha. Y en la costa 4000kg/ha. Es tardía, madura entre los 150 a 180 días y tiene hábito primaveral. Los granos son grandes y alargados, su color varía del crema al amarillo oscuro dependiendo de la zona del cultivo y tiene la cáscara medianamente gruesa. Es una variedad de doble propósito, se puede emplear tanto en la elaboración de morón, hojuelas, y harinas. Su calidad maltera es superior a la variedad zapata pero, aún requiere mezclas con cebada de buena calidad para su uso industrial. Es moderadamente resistente a la roya amarilla, muy sensible a la roya de la hoja, moderadamente susceptible a Oidiosis. La densidad de siembra es de 125 Kg/ha. En el abonamiento se puede optimizar el rendimiento en la siguiente dosis: 60-60-00 de N P K.

## **1.6 CONDICIONES ECOLÓGICAS Y EDAFICAS**

GUTIERREZ (2011), señala que la cebada es cultivada desde los 0 a los 3 500 msnm. y las necesidades hídricas de la cebada son muy elevadas sobre todo en el comienzo de su desarrollo. Según PARSON (1978). Los riegos en la cebada deben realizarse en casi todo los estadillos hasta el estado lechoso del grano. De

suelos cuya reacción oscila entre pH de 6.0 a 6.5 la cual es adecuado para la asimilación del fósforo, son tolerantes a suelos alcalinos (pH de 6.0 – 8.5), con adecuado proporción de N- asimilable y de textura más fina (franco arcillosos, arcilloso- arenoso, limo-arcilloso, y otros).

## 1.7 PLAGAS Y ENFERMEDADES

Sobre las plagas, PARSON (1978), señala que los pulgones (*Rhopalosiphum padi*), producen importantes daños en la cebada, sobre todo el primero de ellos, pues es el principal vector del Virus del Enanismo Amarillo (BYDV). Así mismo, señala que el nemátodo (*Heterodera avenae*), es perjudicial al cultivo de la cebada, sobre todo en años de otoño poco lluviosos. Los síntomas del ataque de nemátodos se presentan en zonas concretas de las parcelas infectadas formando rodales en los que las plantas se desarrollan con mucha dificultad, enanizándose y amarilleando; si no mueren en esta fase, ahíjan muy poco y producen espigas pequeñas y deformadas.

Con relación a las enfermedades PARSON. (1978), señala que la roya parda (*Puccinia anomala*), produce pequeñas pústulas sobre las hojas de color pardo anaranjado y después de color negro, de donde se desprende polvillo del mismo color; mientras que la roya amarilla (*Puccinia glumarium*), afecta a las hojas y vainas produciendo pústulas amarillentas dispuestas en líneas paralelas y luego aparecen pústulas negras.

PARSON (1978), señala que el carbón desnudo (*Ustilago nuda*) ataca también a la cebada e incluso sus ataques son más intensos que en el trigo, sobre todo en algunas variedades. La infección tiene lugar cuando se están desarrollando los granos en la espiga. Las esporas del hongo, transportadas por el aire, caen sobre los granos en crecimiento, germinan y penetran en ellos. Estos conservan su apariencia externa completamente normal, pero al sembrarlos la nueva planta que de ellos se origina está completamente invadida por el hongo, apreciándose la invasión en las espigas, quedando reducidas al raquis, cubierto de polvo negro, que se disemina por el aire, propagándose así la enfermedad. Así mismo, el

carbón vestido (*Ustilago hordei*), se comporta de un modo parecido al tizón del trigo, las espigas atacadas presentan un aspecto externo normal, pero tienen los granos llenos de polvo negro. Cuando los granos infectados se siembran, las esporas que contienen penetran dentro de la plántula, invadiendo las zonas de crecimiento.

PARSON. (1978), menciona que el oidio (*Erisiphe graminis*), es un hongo que afecta a las hojas de la cebada, cuando la máxima producción de conidias ocurre a 20°C y 100% de humedad relativa. Los síntomas de la enfermedad se manifiestan con manchas blancas a gris pálido en hojas, vainas y glumas. Seguidamente las manchas se hacen más grandes y oscuras, los tejidos se tornan pardos y mueren. Los ataques tempranos y severos pueden reducir el desarrollo radicular, el número de tallos con espiga y el tamaño del grano.

## **1.8 FERTILIZACIÓN EN LA CEBADA**

IBAÑEZ (1983), menciona que el Nitrógeno, el Fósforo y el Potasio son los elementos de mayor importancia en especial en los cultivos que forman granos y los dos primeros forman parte de los elementos esenciales en los procesos vitales. El nitrógeno es absorbido por la cebada en forma de nitrato, el fósforo en ortofosfato primario y secundario; el potasio en ion potasio.

## **1.9 PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE LA CEBADA**

ROBLES (2002) menciona que la obtención de semilla de calidad en los cereales para su siembra es un cuello de botella que no puede ser solucionado; en la actualidad se utiliza en casi toda la actividad agrícola semillas de variedades de identidad genética desconocida con la consecuencia de una respuesta en el campo como es la mezcla varietal, susceptible a enfermedades, desuniformidad en la maduración y de cultivos de bajos rendimientos en grano.

CHAVEZ (2004), señala que la cebada es una especie autógena, por lo que no se requiere un gran aislamiento para conservar la pureza de la variedad.

Normalmente, una franja de unos cuantos metros de ancho, que pueda segarse, dejarse sin cultivar o cultivarse con algún otro cultivo, es todo lo que se necesita para separar dos variedades. La cosechadora, si se utiliza para cosechar más de una variedad de un cultivo, es una fuente importante de mezcla de variedades ya que es difícil de limpiar completamente. Las máquinas limpiadoras de semillas son también fuentes de mezclas de variedades, a menos que se limpien cuidadosamente entre cada uso en las variedades de un mismo cultivo.

CHAVEZ (2004 ), manifiesta que este cereal la semilla del fitomejorador se produce normalmente en siembras de planta por surco o espiga por surco o espiga por aporque. El procedimiento consiste en seleccionar varios centenares de plantas y plantar cada una por surco o aporque. Solo se cosechan los surcos o aporque que se ajustan al tipo de la variedad. La semilla se mezcla para iniciar un incremento de semilla pura. Si se utiliza uno de estos procedimientos para purificar una variedad, deben cultivarse varios centenares de surcos. De otra manera, si un surco que se aparta del tipo se pasa por alto y se incluye en la semilla, el porcentaje real de apartado del tipo en la variedad podría aumentar. La pureza de la variedad puede conservarse también sembrando cada año pequeños lotes semilleros y descartando las plantas fuera de tipo. Mediante este procedimiento, el porcentaje de mezcla disminuirá cada año.

### **1.10 ESTABLECIMIENTO DE SEMILLEROS**

TENORIO Y ROBLES (2009) señalan algunas características que debe reunir un campo semillero y su conducción:

#### **a) Ubicación y selección del área de producción.**

- Se hará de acuerdo al requerimiento del cultivar a sembrar, de tal forma que este pueda desarrollar normalmente todo su ciclo vegetativo.
- Debe permitir una producción económica con un mínimo de riesgo natural, que no exista condiciones limitantes del rendimiento y que tampoco sean necesarias inversiones muy costosas.



- Baja incidencia de plagas y enfermedades.
  - Descartar áreas que tengan plantas hospederas de patógenos que ataquen el cultivo.
- b) Ubicación y selección del terreno.**
- El suelo debe ser aparente para el cultivo, fértil con buen drenaje, pH conveniente y muy poca o ninguna presencia de sales.
  - Terrenos bien nivelados, de tal forma que las labores de siembra, aplicaciones, riegos y cosecha se puedan realizar sin inconveniente. En terrenos uniformes las plantas autógamias como el trigo y la cebada desarrollan de manera homogénea, de tal manera que se pueden detectar genotipos atípicos para su eliminación en campo.
  - La ubicación del terreno deberá también estar relacionada con la facilidad del acceso y vías de comunicación que permitan el traslado de maquinaria y el ingreso a través de todo el ciclo vegetativo, del personal encargado de la conducción y el control del semillero.
- c) Selección del agricultor.**
- El agricultor debe ser consciente de la responsabilidad que asume en la conducción del semillero.
  - La instalación del semillero puede hacerse en campos propios o alquilados por el interesado. En otros casos se hará por encargo a terceros, en quienes se delega la conducción del semillero generalmente con la supervisión y asesoramiento del interesado.
  - Entre la empresa productora y el agricultor semillerista casi siempre se establece un compromiso refrendado por un contrato, en el cual se fijan claramente las obligaciones de ambas partes. El agricultor semillerista debe ser progresista y respetuoso de sus compromisos.

- El agricultor deberá contar también con la debida capacidad económica para hacer frente a los gastos propios del semillero y en el momento oportuno. Deberá disponer de la maquinaria y equipos necesarios así como de la mano de obra que se requiera.

#### d) **Manejo Agronómico en un campo semillero**

##### **Preparación del terreno.**

Requiere un suelo bien labrado y mullido, por ello va bien colocada en la rotación después de un barbecho. La tendencia actual, es la práctica del laboreo de conservación del suelo, utilizando para ello pequeños subsoladores.

##### **Siembra.**

La cantidad de semilla a emplear es muy variable. Normalmente la cantidad empleada oscila entre 120 y 160 kg/ha. La siembra a chorro continuo, es el método más recomendable, pues hay un mayor ahorro de semilla, las poblaciones de plantas son más uniformes y hay una menor incidencia sectorial de enfermedades. Se suele realizar con distancias que varían entre 17 ó 18 cm

##### **Riego.**

La cebada tiene como ventaja que exige más agua al principio de su desarrollo que al final. De ahí que se diga que la cebada es más resistente a la sequía que el trigo, y de hecho así es, a pesar de tener un coeficiente de transpiración más elevado. En el riego de la cebada hay que tener en cuenta que éste favorece el encamado, a lo que la cebada es tan propensa. El riego debe hacerse en la época del encañado, pues una vez espigada se producen daños, a la par que favorece la propagación de la roya.

##### **Abonado.**

-NITRÓGENO: Se recomiendan las aplicaciones tempranas, preferiblemente de nitrato amónico cálcico, desde la fase de tres hojas hasta mediados del

ahijamiento. La cantidad debe ser igual a la añadida en fondo, de manera que no se superen las 70-80 Kg/ha en seco y las 100-120 en regadío o climas frescos.

**-FÓSFORO:** el fósforo tiene una influencia decisiva sobre el rendimiento en grano de la cebada e incrementa su resistencia al frío invernal. La aplicación de fósforo en la línea de siembra, a dosis bajas, puede ser muy efectiva cuando existe poco fósforo disponible en el suelo, obteniéndose rendimientos equivalentes a dosis aplicadas a voleo dos o tres veces superiores. El fósforo no se lava, pero sí se retrograda en un buen porcentaje, pasando a formas no asimilables.

**-POTASIO:** el potasio aumenta la calidad y la resistencia al encamado.

La extracción media de la cebada en elementos nutritivos, por hectárea y por tonelada producida, es la siguiente :

26 kg de N
20,5 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
25 kg de K <sub>2</sub> O

Teniendo esto en cuenta, para una producción de 2.500 kg/ha, un abonado recomendable sería:

75 kg de N.
75 kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
75 kg de K <sub>2</sub> O

### **Deshierbo.**

La presencia de malas hierbas depende en gran medida del laboreo precedente a la siembra de la cebada. El empleo de herbicidas debe integrarse con las prácticas culturales, que proporcionan un control integrado de las malas hierbas, teniendo en cuenta que la cebada es un cultivo de bajos costes de producción y que el empleo de ciertos tratamientos herbicidas aconsejables, pueden no ser conveniente en la cebada desde el punto de vista económico.

### Control.

- Retrasar la siembra
- Aplicar un laboreo repetido.

## **PLAGAS Y ENFERMEDADES**

### **Plagas**

**-PULGONES (*Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*, *Schizapis graminum*),** producen importantes daños en la cebada, sobre todo el primero de ellos, pues es el principal vector del Virus del Enanismo Amarillo (BYDV).

### Control.

-Aplicar insecticidas con las siguientes materias activas:

<b>MATERIA ACTIVA</b>	<b>DOSIS</b>	<b>PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO</b>
Ácido giberélico 1.6%	0.20-0.30%	Concentrado soluble

**-NEMÁTODOS (*Heterodera avenae*),** los nemátodos también perjudican los cultivos de la cebada, sobre todo en años de otoños poco lluviosos. Los síntomas del ataque de nemátodos se presentan en zonas concretas de las parcelas infectadas formando rodales en los que las plantas se desarrollan con mucha dificultad, enanizándose y amarilleando.

### - Control.

-Evitar sembrar cereales durante varios años, pues la desinfección del suelo es cara.

### **Enfermedades**

**-ROYA PARDA (*Puccinia anomala*),** produce pequeñas pústulas sobre las hojas de color pardo anaranjado y después de color negro, de donde se desprende polvillo del mismo color.

**-ROYA AMARILLA (*Puccinia glumarium*)**, sobre las hojas y vainas produce pústulas amarillentas dispuestas en líneas paralelas. A continuación aparecen pústulas negras.

**-CARBÓN DESNUDO (*Ustilago nuda*)** ataca también a la cebada e incluso sus ataques son más intensos que en el trigo, sobre todo en algunas variedades. La infección tiene lugar cuando se están desarrollando los granos en la espiga. Las esporas del hongo, transportadas por el aire, caen sobre los granos en crecimiento, germinan y penetran en ellos. Estos conservan su apariencia externa completamente normal, pero al sembrarlos la nueva planta que de ellos se origina está completamente invadida por el hongo, apreciándose la invasión en las espigas, quedando reducidas al raquis, cubierto de polvo negro, que se disemina por el aire, propagándose así la enfermedad.

#### Control.

- Puede prevenirse su propagación mediante la desinfección de semillas.
- Empleo de variedades resistentes.

### **1.11 INSPECCIÓN DE CAMPO**

ZAPATA. (1977), menciona que desarrollando este mecanismo es posible asegurar la identidad, pureza genética, física y la calidad de la semilla, para lo cual se verificará en el campo si se cumple lo siguiente.

- a) Que para la siembra se use la semilla cuyo origen, identidad y pureza son conocidos.
- b) Que la multiplicación de la semilla se realice en un campo que reúna los requisitos exigidos para este fin.
- c) Que el campo haya sido depurado, eliminando plantas atípicas, enfermas, mezclas, malezas hospederas de insectos vectores de virus, etc.
- d) Uniformidad del cultivo y que las plantas tengan las características propias de la variedad.

e) Que se hayan efectuado los respectivos tratamientos fitosanitarios evitando la presencia de insectos vectores de virus.

f) Que se coseche evitando mezclas mecánicas.

Sobre la inspección VILLANUEVA. (1964), señala que se requiere más de una inspección de campo debido a que los eventos no se presentan conjuntamente en un momento dado. Es necesario tener un conocimiento previo de las características agronómicas y morfológicas de la variedad para efectuar una cuidadosa inspección. En el trigo se recomienda hacer tres inspecciones: pre floración, floración y pre cosecha.

- El inspector deberá asegurarse que el productor de semilla lo lleve al verdadero campo semillero.
- La inspección al momento de la floración debe realizarse sin previo aviso al semillerista.
- Si el productor es nuevo es necesario explicar los principios y procedimientos de inspección y los niveles de tolerancia establecidos.
- El productor o responsable de campo debe acompañar al inspector durante la inspección.

#### **1.12 PRODUCCIÓN DE SEMILLA GENÉTICA O DEL FITOMEJORADOR**

CHAVEZ. (2004), señala que la producción de este tipo de semilla es de reducida cantidad, que el fitomejorador utiliza en el desarrollo o mantenimiento de una variedad y que está siempre bajo su vigilancia y control directos. Constituye la fuente para la semilla básica.

#### **1.13 CONCEPTO DE CALIDAD:**

CHAVEZ (2004) menciona algunos conceptos de calidad de la semilla definiéndolo como, el estado de los atributos o propiedades que contribuyen o determinan el

desempeño de una cosa o producto. En semillas, esos atributos afectan su desempeño en campo. Uso indiscriminado del término "calidad de semillas" Sólo tiene significado en relación a su propósito o función: producir plantas sanas y obtener buenas cosechas en condiciones variables de suelo. Además describe sobre la calidad de la semilla.

#### **a) Calidad de la Semilla**

Existen 4 categorías en las cuales se puede clasificar la calidad de la semilla. Estas categorías se relacionan más o menos con el aspecto de su desempeño: 1.- Físico-biológico, 2.- Fisiológico, 3.- Sanitario, y 4.- Genético.

- a.) Calidad Físico-Biológico.-** Determina la "aparición" de una semilla No afecta directamente su desempeño, pero influye en la decisión del comprador. Lotes con semillas de diferentes tamaños dificultan el uso de equipos modernos. Si la limpieza de las semillas es deficiente se puede contaminar el semillero con plantas indeseables. No solo se afecta la cosecha inmediata sino que puede causar problemas que se arrastran por años.
- a.2) Calidad Fisiológica.-** Determina la germinación y vigor de la semilla que son más considerados y de mayor cuidado. Determinan cuán rápido se produce una población de plantas vigorosas .Etiqueta: calidad física y germinación, ésta se altera con el transcurso del tiempo. El vigor no está incluido en las etiquetas pero recibe atención, Propiedad de la semilla que germina. Capacidad para cumplir su función satisfactoriamente en diferentes condiciones.
- a,3) Calidad Sanitaria.-** Recibe la mayor publicidad, pero es la más descuidada. No hay duda de que patógenos se transmiten por semillas y pueden afectar el desempeño de estas. Los patógenos pueden afectar pero no necesariamente causar daño. Una limpieza rigurosa elimina muchas semillas infectadas e infestadas, con un tratamiento químico.

**a.4) Calidad Genética.-** Influye tremendamente en la productividad de la cosecha. Define aspectos: potencial de rendimiento, tolerancia al estrés y resistencia a enfermedades. Dos atributos importantes: 1.- Identidad varietal y 2.- Pureza varietal. Una variedad debe ser uniforme en características como: tiempo de maduración y resistencia a plagas, pero ser muy variable en las que no afectan la productividad (color, pubescencia, forma o altura de planta). La calidad de semilla no es una propiedad simple; es una Interacción compleja desde la siembra hasta la cosecha de los componentes descritos

#### **1.14 VENTAJAS DEL USO DE SEMILLA GARANTIZADA**

La semilla obtenida en el campo para su certificación necesita que deba mantener la identidad genética y estar libre de enfermedades. Por la tanto esta semilla tiene un potencial genético y también una resistencia a plagas y enfermedades ,además la interacción con el medio ambiente se da mayormente por el manejo agronómico de esta variedad en : Manejo adecuado del agua en el caso de necesitar riego y en el caso de la precipitación bien distribuida , abonamiento adecuado en nitrógeno, fosforo y potasio, deshierbo oportuno utilizando herbicida o utilizando mano de obra y cosecha oportuna ; Todo esto tendrá éxito en la productividad siempre y en cuando se utilice variedades certificadas o garantizadas (ROBLES 2008 )

**GÓMEZ Y MARINO( 2002)**, Menciona uno de los métodos más importantes de lucha contra la extrema pobreza es la alimentación , y uno de los alimentos más utilizado por el poblador alto andino es la cebada que lo utiliza como morón , el agricultor de la zona mencionada está muy compenetrada con este cultivo, sin embargo la baja productividad (0.9 tm/Ha) es muy baja , una de las alternativas que puede usarse contra la extrema pobreza es el cultivo de cebada donde se incluya variedades conocidas y certificadas que nos proporcionara la ventaja de una producción de grano uniforme, calidad al color de grano , buen peso hectolítrico, resistencia a enfermedades , uniformidad en la precocidad y de altos rendimientos .



## **CAPITULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1 DE LA ZONA DE ESTUDIO**

##### **a) Ubicación Geográfica**

El presente trabajo experimental se condujo en el centro Experimental de Canaán –UNSCH, el cual se encuentra a Longitud sur 13°08', longitud oeste 74°32' y a una altitud de 2750 m.s.n.m. Ubicado en el Distrito de Ayacucho, de la provincia de Huamanga y dentro del Departamento de Ayacucho, el predio se encuentra a 2.0 km de la ciudad de Ayacucho.

##### **b) Aspectos Climatológicos**

Los datos fueron tomados del registro de datos de la Estación Meteorológica de Pampa del Arco de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga; mediante una tabulación de los datos de temperatura y precipitación se obtuvo la evapotranspiración potencial utilizando la fórmula propuesta por la Oficina Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales (ONERN).

En el Cuadro 2.1, donde las temperaturas promedio de máxima, mínima y media mensuales fueron de 23.78, 8.54 y 16.18 °C respectivamente, la precipitación anual fue de 757.30 mm. La temperatura fue favorable para las diferentes fases fisiológicas del cultivo, cuyo rango osciló entre 17.35 y 18.70 °C de temperatura media, los cuales son considerados como moderados para el funcionamiento del sistema fisiológico de la planta.

Cuadro 2.1

Temperatura Máxima, Media, Mínima y Balance Hídrico correspondiente a la Campaña Agrícola 2011, de la Estación Meteorológica de Pampa del Arco

AÑO	2011														
	MESES	ENE	FEB	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM
T° Máxima (°C)	23.50	21.50	21.60	22.40	24.10	24.40	23.60	24.80	25.30	24.50	26.80	22.80		23.78	
T° Mínima (°C)	10.70	10.90	10.80	10.50	9.20	3.50	3.60	5.20	8.50	8.90	10.50	10.80		8.59	
T° Media (°C)	17.10	16.20	16.20	16.45	16.65	13.95	13.60	15.00	16.90	16.70	18.65	16.80		16.18	
Factor	4.96	4.60	4.96	4.80	4.96	4.80	4.96	4.96	4.96	4.96	4.80	4.96			
ETP(mm)	84.82	74.52	80.35	78.96	82.58	66.96	67.46	74.40	83.82	82.83	89.52	83.33	949.55	0.7975	
Precipitación (mm)	138.80	117.60	126.90	85.60	23.50	6.40	0.80	0.90	42.40	39.30	76.40	98.70	757.30		
ETP Ajust. (mm)	67.64	59.43	64.08	62.97	65.86	53.40	53.80	59.34	66.85	66.06	71.40	66.46			
H del suelo (mm)	71.16	58.17	62.82	22.63	-42.36	-47.00	-53.00	-58.44	-24.45	-26.76	5.00	32.24			
Déficit (mm)					-42.36	-47.00	-53.00	-58.44	-24.45	-26.76					
Exceso (mm)	71.16	58.17	62.82	22.63							5.00	32.24			

Fuente: Oficina de Meteorología y Climatología, UNSCH (2011)

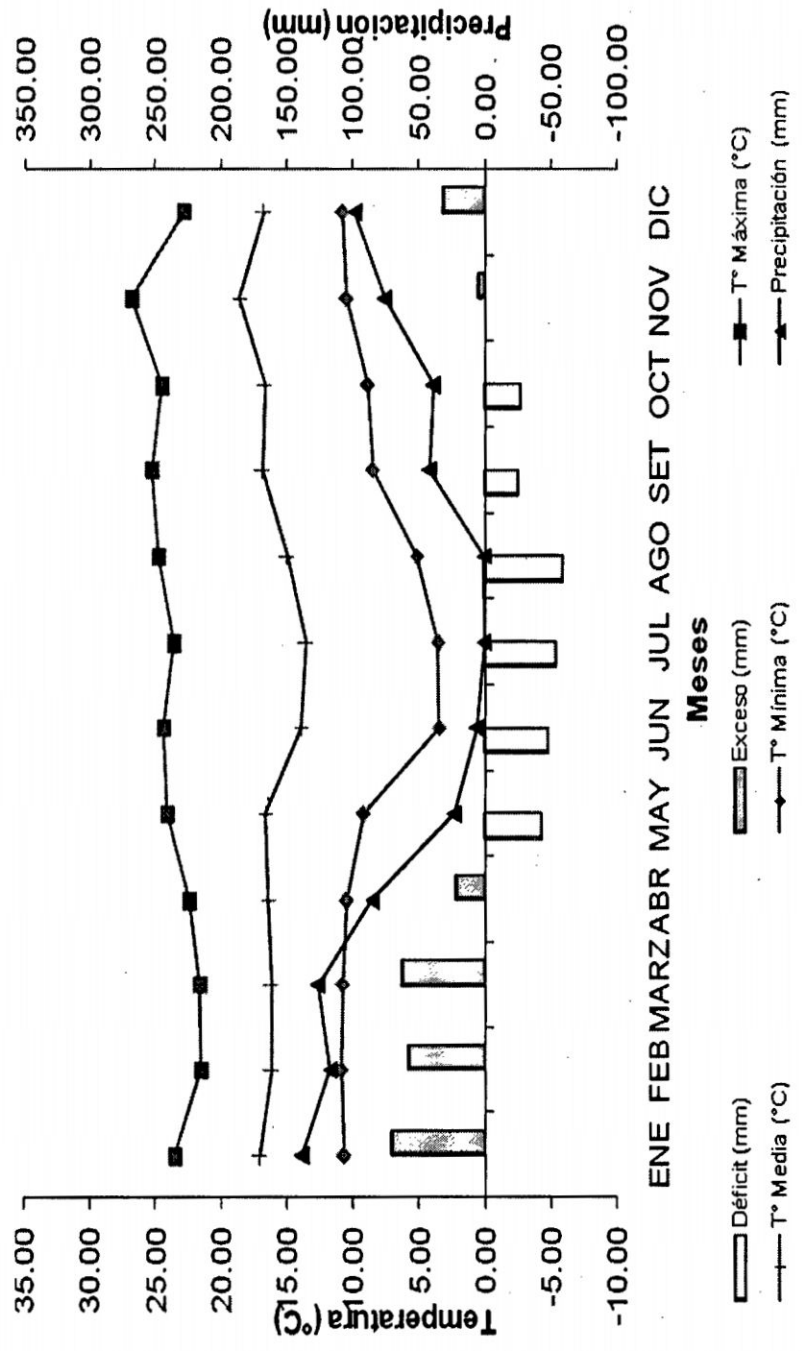


Figura 01 Diagrama ombrotermico: T° Vs PP y Balance hídrico

Del balance hídrico se tuvo exceso de agua en el mes de diciembre del 2011 con el inicio de las lluvias, en los anteriores meses se observó un déficit hídrico. Esto conllevó durante todo el cultivo se ejecutó los riegos programados en los meses de Julio, agosto, setiembre, octubre y noviembre.

El balance hídrico propuesta por ONERN relaciona la precipitación con evapotranspiración (evaporación de agua del suelo y la transpiración del cultivo), quienes a su vez están estrechamente relacionadas con la temperatura máxima, mínima y media registradas durante el día. Todo este conjunto de datos determinan las características climáticas de Huamanga, y específicamente de la zona de Canaán.

El cuadro 2.1 muestra las temperaturas máximas, mínimas y el promedio mensual; asimismo la precipitación pluvial y el balance hídrico correspondiente a los meses de enero a diciembre del 2011. Durante el periodo vegetativo de la cebada comprendido entre julio a noviembre, la temperatura máxima registrada fluctúa entre 23.6 a 26.8° C. La temperatura mínima fluctúa entre 3.6 a 10.5°C, que son temperaturas adecuadas para un buen desarrollo de la cebada, pero también han favorecido la presencia de royas que en interacción con la variedad se ha manifestado en diferentes grados. En lo referente a la precipitación en los meses septiembre y octubre fue de manera esporádico por lo que se ha compensado con riegos según la necesidad del cultivo.

### **c) Características edáficas del campo de cultivo**

El suelo en la campaña anterior del experimento fue sembrado con maíz morado, con niveles medios de NPK para una producción comercial. El muestreo del suelo se realizó de acuerdo al método convencional, teniendo en cuenta la capa arable de 20 a 30 cm. tomándose varias muestras al final se mezcla, de esta se obtiene una porción homogénea de 1 kg, el cual fue llevado al laboratorio de Suelos y Análisis Foliar "Nicolás Roulet" del Programa de Investigación de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, cuyos resultados se muestran en el cuadro 2.1.

En base a los resultados obtenidos se realizó la interpretación respectiva, determinándose que el pH de 7.42, se encuentra en un rango óptimo para el cultivo de cebada; según el INIA y el Proyecto TTA (1992), el pH oscila de 5.5 a 7.5. Aunque tolera bien valores de pH desde 5.0 hasta 8.0 (JARA 1993).

**CUADRO 2.2 Características físicas y químicas del suelo donde se instaló el experimento. Canaán – UNSCH, 2750 msnm. Ayacucho, 2011.**

PROPIEDADES QUÍMICAS	UNIDAD	VALOR	MÉTODO	INTERPRETACIÓN
pH		7.42	Potenciometria	Básico
M.O	(%)	0.83	Walkley Black	Bajo
N-Total	(%)	0.04	Kjeldahl	Bajo
P-Disp	(ppm)	17.25	Bray-kurtz	Medio
K-Disp	(ppm)	164.4	Turbidimetria	Alto
Arena	(%)	43.6	Hidrometro	
Limo	(%)	20.9		
Arcilla	(%)	35.5		
Clase Textual		Franco – Arcilloso		

**Fuente:** Laboratorio de Suelos y Análisis Foliar “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación de Pastos y Ganadería- UNSCH

De acuerdo a la interpretación del análisis químico del suelo se encontró que por su contenido de materia orgánica pertenece a un suelo mineral; y en función al nivel de materia orgánica en suelos minerales, es pobre. Así mismo el contenido de nitrógeno total es pobre. El contenido de fósforo disponible es medio. El potasio es considerado como alto.

La textura del suelo de acuerdo a sus componentes de arena, limo y arcilla corresponde a la Clase Textural Franco-Arcilloso. La textura medio arcilloso es óptima para el cultivo de cebada, pues un terreno muy arcilloso es perjudicial, debido a que retiene demasiada humedad (PARODI Y ROMERO 1991)

## 2.2 MATERIAL GENÉTICO EMPLEADO

La nueva variedad de cebada **INIA 411 SAN CRISTÓBAL** procede del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), se trata de la línea **CI 10622 / CI 5824** procedente de una cruce simple, cuyos progenitores son:

- Progenitor Femenino: CI 10622
- Progenitor masculino: CI 5824
- Pedigree : II – 11720 – IIV – 3B

La variedad San Cristóbal es recomendable su cultivo entre los 2700 a 3800 msnm, cuyas características agronómicas son:

- Macollamiento : Regular
- N° promedio macollos/planta : 8
- Tipo de espiga : Aristada
- Densidad de espiga : Intermedia
- Tamaño de espiga (cm) : 7.13
- Color de grano : Claro
- Tamaño de semilla (mm) : 5,7
- Peso Hectolítrico kg/hl : 60.3
- Peso de mil semillas (g) : 38
- Altura de planta (cm) : 102
- Días a espigado : 80
- Días a madurez : 145
- Rendimiento potencial : 6.87 Tm/ha
- Rendimiento promedio en campo de agricultores: 3.546 Tm/ha

### Reacción a enfermedades:

- Roya amarilla : Resistente
- Roya de la hoja : Moderadamente resiste
- Tizón foliar : Resistente
- Manchas foliares : Resistente

## 2.3 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

### a) Diseño Experimental:

El experimento se condujo en el Diseño Bloque Completo Randomizado. D.B.C.R Con cuatro parcelas por bloque y 05 bloques, con el fin de encontrar la homogeneidad de los caracteres evaluados. La unidad experimental fue de 90.0m<sup>2</sup>. Para determinar las variables de precocidad y rendimiento fueron evaluadas del surco central, el rendimiento en grano fue efectuado de toda la parcela experimental

### b) Modelo Aditivo lineal

El Modelo Aditivo Lineal (MAL) para medir la variación total del rendimiento entre parcelas fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$	=	Observación cualesquiera
$\mu$	=	Promedio
$T_i$	=	Efecto de parcelas
$B_j$	=	Efecto de bloques
$\varepsilon_{ij}$	=	Error experimental

Para medir la variación dentro de parcelas variables del rendimiento, el MAL fue:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \beta_j + \delta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ij}$	=	Observación cualesquiera
$\mu$	=	Promedio
$T_i$	=	Efecto de parcelas
$B_j$	=	De bloques
$\delta_{ij}$	=	Error experimental asociado al <i>i</i> ésima parcela correspondiente a la

$\epsilon_{ijk}$  = jésima bloque  
Error experimental asociado al iésima parcela, correspondiente a la jésima bloque y que pertenece a la k iésimo muestreo

## 2.4 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

### De los Bloques:

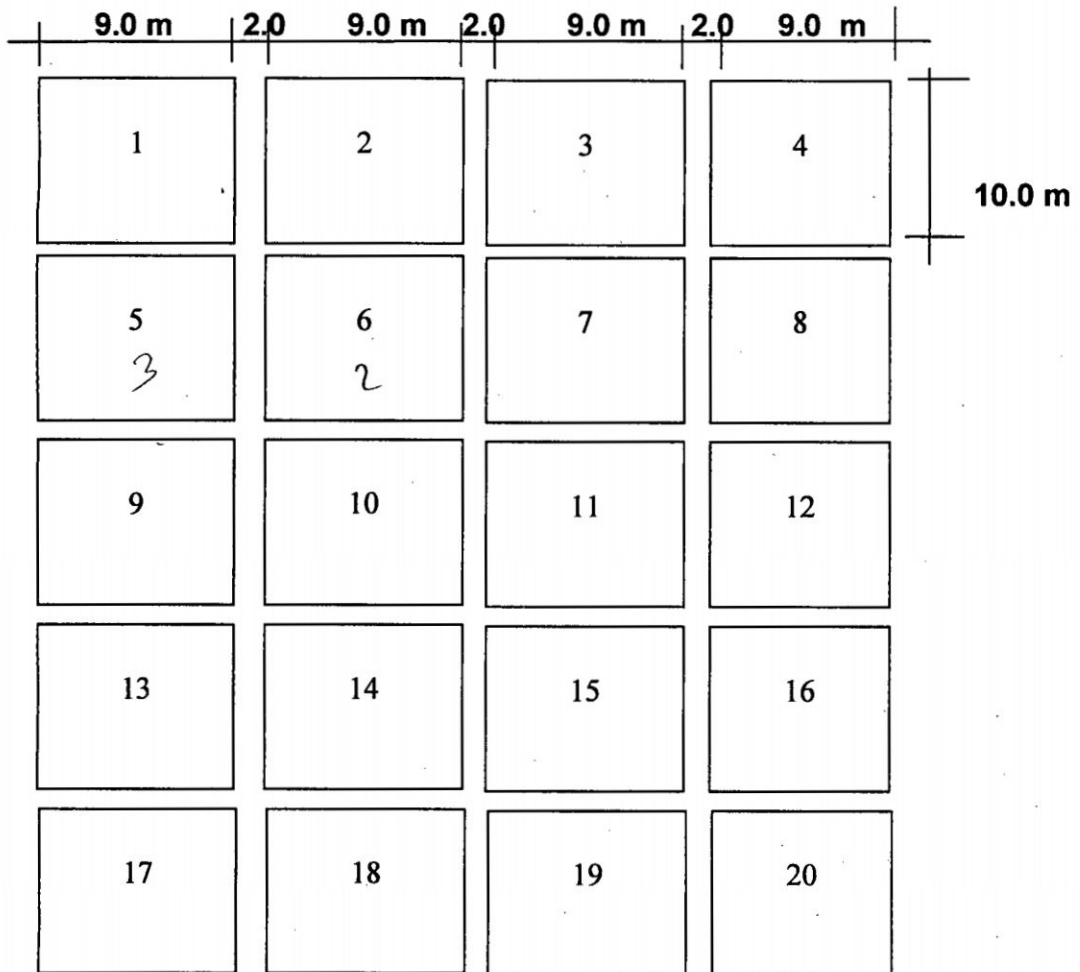
Número de bloques = 05  
Largo de bloques = 39.0 m  
Ancho de bloques = 10.0 m  
Ancho de calle = 2.0 m  
Área del bloque = 420.0 m<sup>2</sup>

### De las Parcelas

Número de parcelas por bloque = 04  
Número total de parcelas = 20  
Largo de parcela = 10.0 m  
Ancho de parcela = 9.0 m  
Área de parcela = 90.0 m<sup>2</sup>  
Distancia entre surcos = 0.30 m  
Nº surcos/parcela = 33



## CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



### 2.5 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL CULTIVO

#### a) Preparación del terreno

Se realizó el 25 de julio del 2011. Para el barbecho, mullido y nivelación se empleó un tractor agrícola (una pasada de arado de disco de una profundidad de 30 cm y otra de rastra) con la finalidad de tener el terreno en las mejores condiciones, para que la semilla encuentre el ambiente óptimo para su crecimiento y desarrollo.

#### **b) Estacado y demarcación del terreno**

Se realizó el 26 de julio del 2011. Para el estacado se empleó wincha de 50 m., y estacas de madera de 0.40 m de largo y un diámetro de 0.05 m, aproximadamente; la demarcación con yeso delimitando calles, bloques y parcelas.

#### **c) Surcado**

El surcado se realizó con surcadora utilizando maquinaria los surcos se efectuaron a 0.60 m y posteriormente se distanciaron a 30 cm. con herramientas manualmente

#### **d) Siembra**

La siembra se efectuó en surcos distanciados a 0.30 m; las semillas fueron depositadas en el fondo del surco a chorro continuo y a una profundidad no mayor de 5 cm (120kg de semilla/ha), el tapado de semilla se hizo manualmente con ayuda del pico. Se realizó el 28 de julio del 2011.

#### **e) Fertilización**

El Nivel de Abonamiento empleado fue de 100-100-80 de NPK, determinado en base al análisis de suelo y extracción de nutrientes de la especie. Se empleó como fuente de nitrógeno la Urea (45% N). Para la fertilización fosfatada y potásica, se utilizó como fuente de fósforo el Fosfato diamónico (46%  $P_2O_5$  y 18 % de N), y como fuente de potasio el Cloruro de Potasio (60%  $K_2O$ ). La fertilización nitrogenada se realizó en tres fechas (regímenes): la primera a la siembra (40-N), la segunda al pleno macollaje (30-N) y la tercera a la elongación del tallo (30-N). La aplicación fue a chorro continuo.

#### **f) Riegos**

Los riegos se efectuaron de acuerdo a los requerimientos del cultivo. Se regó después de la siembra, debido a que la siembra se efectuó en época seca. El segundo riego a los 8 días después de la siembra, hasta la plena espigación se realizó cinco riegos. En el mes de agosto hubo escases de agua por problemas en el sistema de conducción y las plantas se encontraban en plena espigación. Esta escases duro 20 días que inmediatamente de restablecido el agua se rego el campo. En total el cultivo recibió 13 riegos.

#### **g) Deshierbo**

Para evitar la competencia de malezas con el cultivo, se realizó deshierbos manualmente, en dos oportunidades el primer deshierbo se realizó la cuarta semana después de la siembra (30 de agosto del 2011), y a la novena semana después de la siembra (25 de setiembre del 2011), encontrándose con mayor frecuencia malezas de hoja ancha como la mostaza, yuyos, carretilla y malezas gramíneas como el coquito.

#### **h) Control fitosanitario**

Durante el período vegetativo del cultivo no se presentó plagas, ni enfermedades de importancia, razón por la cual no se realizó ninguna aplicación de insecticidas y fungicidas.

#### **i) Cosecha**

Se realizó de acuerdo a la madurez de cosecha que alcanzó cada línea, cuando el tallo adquiría una consistencia rígida, tornándose a un color amarillo brillante y cuando los granos eran resistentes a la presión de la uña. Se mantuvo la identidad de cada unidad experimental para evitar confusiones y mezclas. Esta labor se efectuó a los 132 días después de la siembra (12 de noviembre del 2011).

La primera operación realizada fue el corte del tallo de todas las parcelas utilizando una hoz en cada tratamiento. A continuación se hizo la trilla con apoyo

de una trilladora estacionaria. La limpieza se realizó mediante la acción de viento.

Los granos obtenidos de cada parcela fueron embolsados y marcados para luego determinar el rendimiento y otras características a evaluar, anticipadamente se tomaron muestras de plantas de cada tratamiento del surco central para poder evaluar todos los componentes de rendimiento mencionados en los parámetros de evaluación del cultivo.

## **2.6 VARIABLES EVALUADAS**

### **2.6.1 Factores de Precocidad**

Esta variable se evaluó en número de días después de la siembra y cuando el 50% de las plantas en la fase fonológica indicada

- a) **Días a la emergencia.-** Se evaluó cuando existió más del 50% de emergencia en el campo, este reconocimiento se realizó en forma visual.
- b) **Días al inicio de macollamiento.-** Se evaluó en el estado cuando las plantas tenia aproximadamente tres macollos
- c) **Días al pleno macollamiento.-** Evaluación cuando la planta iniciaba la elongación de los tallos.
- d) **Días al inicio de espigamiento.-** Cuando el 50% de la vaina de la hoja bandera indicaban la presencia de la inflorescencia, presencia de buche.
- e) **Días a la formación de granos.-** Cuando el 50% de las espigas se mostraron lleno y los granos en estado lechoso.
- f) **Días a la madurez fisiológica.-** Cuando más del 50% de los granos se mostraban en estado pastoso y la planta se encontraba cambiando de color.
- g) **Días a la madurez de cosecha.-** Cuando los granos tenían aproximadamente 16 a 20% de humedad y los granos presentaban la dureza característica apropiada para la trilla. .

## 2.6.2 Variables de rendimiento

- a) **Número de plantas/ m<sup>2</sup>.**- se evaluaron plantas del surco central, cuando las plantas se encontraban en madurez fisiológica, un total de 10 muestras por parcela.
- b) **Número de espiga/ m<sup>2</sup>.**- se evaluaron cuando las plantas estén en madurez fisiológica de las plantas del surco central, de un total de 10 muestras por parcela.
- c) **Longitud de espiga.**- se evaluó a la cosecha de las plantas de los surcos centrales, de 20 plantas por parcela.
- d) **Número de granos por espiga.**- Se evaluaron a la cosecha las espigas del surco central de 20 plantas de cada parcela
- e) **Peso de grano por espiga.**- Se determinó el peso del número de granos por espiga en una balanza de precisión
- f) **Peso de 1000 semillas.**- se evaluó cuando se realizó el proceso de la cosecha de 20 muestras del total de semillas.
- g) **Rendimiento.**- se evaluó cuando se finalizado la cosecha de toda la parcela (Unidad Experimental).

## 2.6.3 Variables de la calidad de la cebada

### a) **Peso Hectolítrico**

Se evaluó del total de lote de semilla limpia y seleccionada, este procedimiento se efectuó con el equipo de medición del peso hectolítrico marca Ohaus, se midió 10 muestras, cada muestra se determinó según las especificaciones del ISTA (2003)

### b) **Germinación.**

Para la prueba de germinación se efectuó a los 30 días después de la cosecha. Se utilizó la prueba normalizada de viabilidad que consiste en comprobar la germinación de 100 semillas y 04 repeticiones (método ISTA). En el presente

experimento se aplicó 10 repeticiones, utilizando el siguiente procedimiento:

**Pre-tratamiento.-** Las semillas seleccionadas se han desinfectado con solución de hipoclorito de sodio al 0.5% durante 10 minutos para evitar las infecciones fúngicas.

**Germinación de la semilla.-** Para esta prueba se utilizó portabandas, con papeles filtro y agua destilada, colocando en la cámara germinadora con temperatura entre 20 a 23 °C, agua continua y sin luz debido a que no existen requerimientos específicos. La germinación está completa cuando la plántula presente radícula y coleoptilo desarrollado.

#### **c) Humedad de la semilla**

La humedad del grano se midió a los 20 días después de la cosecha en la humedad de equilibrio entre la humedad del grano y el ambiente. Esta humedad se evaluó previa molienda en la estufa cerrada a 130 ° C durante una hora y media hasta peso constante en el laboratorio del PICAL. El número de repeticiones fue de 10.

#### **d) Pureza Física**

La pureza física se determinó seleccionando 10 muestra de peso aproximado de 200 g. En cada muestra se evaluó kg pureza en base a peso. La pureza del lote se determinó en forma rápida y eficiente sin el uso de técnicas o equipos especializados. Por ejemplo, para el caso de semilla de cebada se buscó una meza, para luego separar la semilla de la cebada e impurezas encontradas, para luego ser pesados y finalmente llevado al peso y al porcentaje.

### **2.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis estadístico se efectuó en base a la estadística descriptiva, análisis de variancia, regresiones y correlaciones entre las variables asociadas al rendimiento

### CAPITULO III

#### RESULTADOS Y DISCUSION

##### 3.1 VARIABLES DE PRECOCIDAD

En este resultado se evaluaron los estados fenológicos del cultivo en número de días después de la siembra, estos datos fueron descritos dentro de un rango en vista de que la fenología del cultivo no se observa en un solo momento fijo.

CUADRO 3.1 Variables de precocidad en la producción de semilla de Cebada, Variedad San Cristóbal. Canaán 2750 msnm. Ayacucho

Fases	Emerg.	Inicio de macollo	Pleno macollaje	Inicio de Espigación	Estado Lechoso	Madurez Fisiológica	Madurez de Cosecha
NDDS	08- 10	25-30	30-40	50-65	70-80	100-115	130

##### a) DÍAS A LA EMERGENCIA

La emergencia de las plántulas ocurrió entre los 8 a 10 días después de la siembra. Según GARCIA DEL MORAL (1983), el tiempo que transcurre desde la siembra hasta la emergencia de la primera hoja al nivel del suelo depende de la temperatura, humedad, textura y estructura del suelo, de la profundidad de

siembra y del vigor de la semilla. Contando con una humedad, textura y estructura adecuadas, la emergencia será tanto más rápida cuanto más elevada sea la temperatura del suelo.

#### **b) DÍAS AL INICIO DE MACOLLAMIENTO**

En relación al macollamiento, ésta fase fenológica ocurrió entre los 25 a 40 días después de la siembra, valores están dentro de lo obtenidos en varias trabajos experimentales en la localidad de Canaán. En general se obtuvo menor número de días al macollamiento, comparadas con lo reportado por NÚÑEZ (1987), en un trabajo realizado en Arizona (3400 m.s.n.m.), señalando que el macollamiento ocurrió entre 52 –57 días después de la siembra, en las variedades de cebadas estudiadas; esto se debió posiblemente a las temperaturas bajas imperantes en el en el lugar, lo que habría favorecido en cierto modo el alargamiento de dicha fase, como menciona Bonner y Galston (1967), que la velocidad del crecimiento está en relación positiva con la temperatura, puesto que los procesos bioquímicas se intensifican y por tanto hay mayor asimilación y crecimiento de las plantas.

#### **c) DÍAS AL PLENO MACOLLAMIENTO**

En relación al pleno macollamiento, ésta fase fenológica ocurrió entre los 30 a 40 días después de la siembra, valores están dentro de lo obtenidos en varias trabajos experimentales en la localidad de Canaan. En general se obtuvo menor número de días al pleno macollamiento, comparadas con lo reportado por NÚÑEZ (1987), en un trabajo realizado en Arizona (3400 m.s.n.m.), señalando que el pleno macollamiento ocurrió entre 65-68 días después de la siembra, en las variedades de cebadas estudiadas; esto se debió posiblemente a las temperaturas bajas imperantes en el en el lugar, lo que habría favorecido en cierto modo el alargamiento de dicha fase, como menciona Bonner y Galston (1967), que la velocidad del crecimiento está en relación positiva con la temperatura, puesto que los procesos bioquímicas se intensifican y por tanto hay mayor asimilación y crecimiento de las plantas.



#### **d) DÍAS A LA ESPIGACIÓN**

Esta fase ocurrió entre los 50 a 60 días donde se produce la floración, la variedad se mostró como la más precoz, habiendo presentado sus flores en los días indicados. La cebada es un cereal con requerimiento cuantitativo de días largo, es decir, que su progreso hacia la floración resulta acelerado por el aumento en la longitud del día, si bien no necesita una longitud mínima por debajo de la cual queda sin florecer, sin embargo la sensibilidad al fotoperíodo es muy variable en los diferentes genotipos (GARCIA DEL MORAL, 1983)

#### **e) DÍAS AL ESTADO LECHOSO**

Este estado es cuando el endospermo está en un estado acuoso esta fase se ha mostrado entre los 70 a 80 días después de la siembra mostrándose de este modo como una variedad precoz.

#### **f) DÍAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA**

La madurez fisiológica que se reconoce cuando el grano presenta una coloración verde y su consistencia es pastoso y el grano tiene su máximo volumen. Esta fase ocurrió entre los 100 a 115 días después de la siembra. Los granos inicialmente presentan un contenido acuoso; luego de alcanzar su máxima longitud van aumentando gradualmente la densidad de su contenido, el cual, en primera instancia se torna lechoso y posteriormente pastoso. En la fase inicial de este último estado, la lemma y la pálea se adhieren al grano; éste, por su parte, sigue creciendo hasta alcanzar la madurez fisiológica. La madurez fisiológica se produce cuando los granos alcanzan un 40% de humedad; en ese momento el último internudo se presenta seco y las glumas han perdido su color verde. Una vez lograda la madurez fisiológica, sólo resta que las semillas pierdan humedad hasta llegar a un 14% (estado de grano duro), para que así puedan ser trilladas en óptimas condiciones.

### g) DÍAS A LA MADUREZ DE COSECHA

La maduración ocurrió a los 130 días después de la siembra, el cultivo al momento de la cosecha tenía una humedad del 17%. En general se obtuvo menor número de días a la cosecha, comparadas con lo reportado por GOMEZ (2001), en un trabajo realizado en Casacancha (3300 m.s.n.m.), señalando que el tiempo ocurrido a la fase ocurrió entre 145 –150 días después de la siembra; esto se debió posiblemente a las temperaturas bajas imperantes en el en el lugar, lo que habría favorecido en cierto modo el alargamiento de dicha fase, como menciona Bonner y Galston (1967), que la velocidad del crecimiento está en relación positiva con la temperatura, puesto que los procesos bioquímicas se intensifican y por tanto hay mayor asimilación y crecimiento de las plantas

### 3.2 VARIABLES DE RENDIMIENTO

#### a.- NÚMERO DE PLANTAS POR METRO CUADRADO

CUADRO 3.2.1 Análisis de variancia del número de plantas/m<sup>2</sup> en la producción de semilla de Cebada, Variedad San Cristóbal. Canaán 2750 msnm. Ayacucho.

F, Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	Signif
BLOQUE	4	12453.30000	3113.32500	0.69	0.4001	n.s
PARCELA	3	2449.70000	808.40100	0.44	0.2322	n.s
Error	12	41095.90000	3423.28840			
Total	19	55998.90000				

C.V = 5.75 %

El Cuadro 3.2.1 del ANVA, muestra que no existe diferencia estadística entre los bloques y las parcelas, este resultado nos está indicando la uniformidad de los bloques y parcelas. Sin embargo, existe gran variación dentro de los bloque y parcelas producto de la variación del medio ambiente que afecta los resultados. El número de plantas/m<sup>2</sup> es una variable de importancia y que está relacionado con

el rendimiento de grano; es un buen indicador de la productividad del cultivo de cebada.

TENORIO Y GARCÍA (2009) menciona que la producción de la cebada al igual que los cereales va a depender en gran medida del número de plantas/m<sup>2</sup>, además indica que el medio ambiente y el manejo agronómico son los factores que más influyen sobre él.

CHAVEZ (2004) menciona que un aumento de la densidad de siembra da a lugar a un aumento del número de espigas/m<sup>2</sup> y a un descenso del número de granos por espigas.

**b.- NÚMERO DE ESPIGAS POR METRO CUADRADO**

CUADRO 3.2.2 Análisis de variancia del número de espigas/m<sup>2</sup> en la producción de semilla de Cebada, Variedad San Cristóbal. Canaán 2750 msnm. Ayacucho.

F, Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	Signif
BLOQUE	4	21065.50000	5266.37500	0.89	0.5008	n.s
PARCELA	3	4559.60000	1519.86667	0.26	0.8556	n.s
Error	12	71244.90000	5937.07500			
Total	19	96870.00000				

C.V = 15.75 %

El Cuadro 3.2.2 del ANVA, muestra que no existe diferencia estadística entre los bloques y las parcelas, este resultado nos está indicando la uniformidad de los bloques y parcelas. Sin embargo, existe gran variación dentro de los bloque y parcelas producto de la variación del medio ambiente que afecta los resultados. El número de espigas/m<sup>2</sup> es la variable de mayor importancia y que está relacionado con el rendimiento de grano; es un buen indicador de la productividad del cultivo de cebada.

La relación de las variables número de espigas/m<sup>2</sup> y el rendimiento de granos, muestran una alta correlación positiva, para un intervalo de 400 a 500 espigas/m<sup>2</sup> se tendría una productividad de 3200 a 4000 kg/ha. La determinación del modelo nos servirá para tener un pronóstico de la cosecha que nos permitirá su planificación, almacenaje y comercialización del cultivo.

GÓMEZ Y ROMERO (1996) menciona que la producción de la cebada al igual que los cereales va a depender de tres factores: El número de espigas/m<sup>2</sup>, el número de granos/espigas y el peso de dichos granos por espiga. Además indica que el medio ambiente y el manejo agronómico son los factores que más influyen sobre el número de granos por espiga y el peso de 1000 semillas. Un aumento de la densidad de siembra da a lugar a un aumento del número de espigas/m<sup>2</sup> y a un descenso del número de granos por espigas

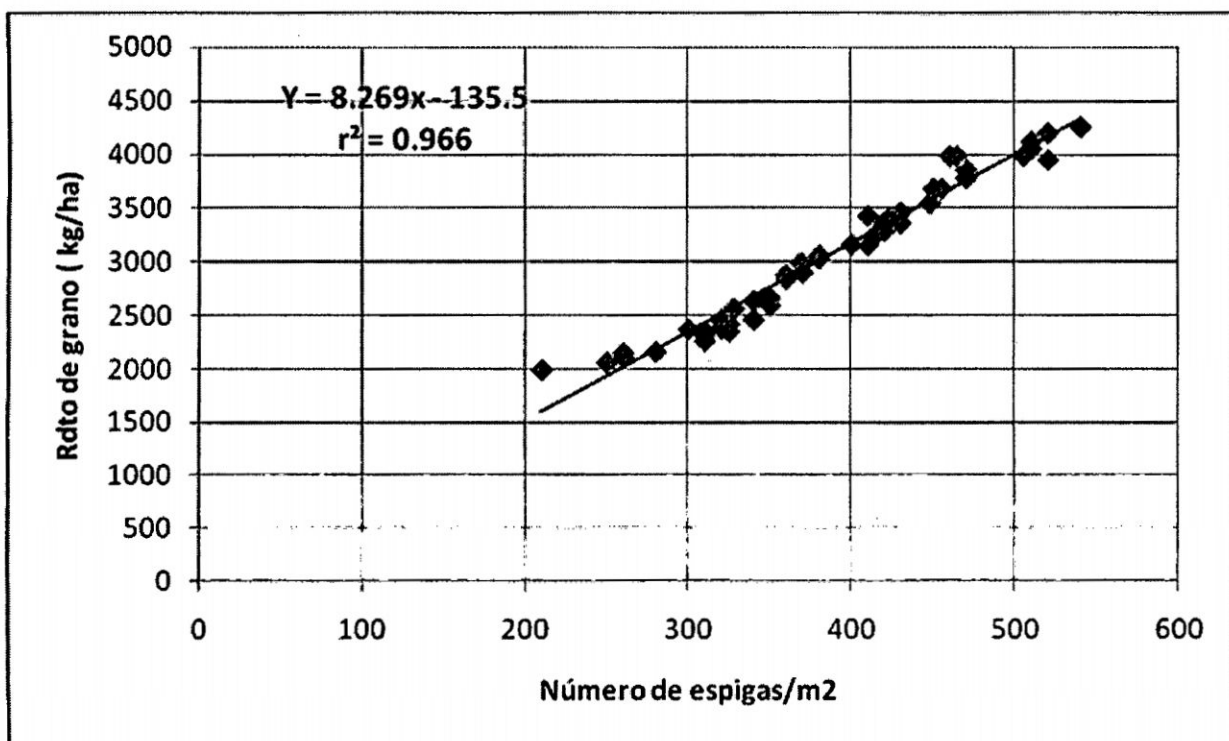


GRAFICO 3.2.1 Relación funcional del número de espigas/m<sup>2</sup> y el rendimiento de grano en la producción de semilla de Cebada, Variedad San Cristóbal. Canaán 2750 msnm. Ayacucho

**c.- LONGITUD DE ESPIGA**

**CUADRO 3.2.3** Análisis de variancia de la longitud de espiga en la producción de semilla de Cebada, Variedad San Cristóbal. Canaán 2750 msnm. Ayacucho

F, Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	Signif
BLOQUE	4	18062.32000	4515.58000	1.27	0.45	n.s
PARCELA	3	6250.30000	2062.59900	0.75	0.34	n.s
Error	12	54186.96000	4334.96000			
Total	19	78499.58000				

C.V. = 6.25 %

El Cuadro 3.2.3 del ANVA, muestra que no existe diferencia estadística entre los bloques y las parcelas, este resultado nos está indicando la uniformidad de los bloques y parcelas. Sin embargo, existe gran variación dentro de los bloques y parcelas producto de la variación del medio ambiente que afecta los resultados. La variable longitud de espiga es una de las variables de mayor importancia y que está relacionado con el rendimiento de grano; es un buen indicador de la productividad del cultivo de cebada.

**d.- PESO DE 1000 SEMILLAS**

**CUADRO 3.2.4** Análisis de variancia del peso de 1000 semillas en la producción de semilla de Cebada, Variedad San Cristóbal. Canaán 2750 msnm. Ayacucho

F, Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	Signif
BLOQUE	4	7.95200000	1.98800000	5.27	0.0110	**
PARCELA	3	1.08950000	0.36316667	0.96	0.4420	n.s
Error	12	4.52800000	0.37733333			
Total	19	13.56950000				

C.V. = 1.40 %

El Cuadro 3.2.4 del ANVA, muestra la gran variación entre los bloques, pero no existe diferencia entre parcelas, el coeficiente de variación para la variable estudiada tiene una buena precisión que nos proporciona buena confianza en los resultados. Los resultados mostrados indican gran homogeneidad en las semillas cosechadas con respecto al peso de 1000 semillas, además muestra que la limpieza, zarandeo, venteo y selección ha sido el adecuado, tal como se menciona en la calidad de la semilla.

CHAVEZ (2004), manifiesta que el peso de semillas es una característica que está influenciada fuertemente por el carácter genético de la variedad y su importancia en la siembra, ya que nos permite calcular la densidad de siembra por  $m^2$ . Un aumento de la densidad de siembra da lugar a un descenso del número de granos por espiga y del peso de 1000 semillas, es por ello que la semilla empleada en la siembra deberá ser adecuada (ASCUE, 1999)

#### e.- RENDIMIENTO

CUADRO 3.2.5 Análisis de variancia del rendimiento de grano en la producción de semilla de Cebada, Variedad San Cristóbal. Canaán 2750 msnm. Ayacucho

F, Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	Signif
BLOQUE	4	500735.2000	125183.8000	2.42	0.1062	n.s
PARCELA	3	219422.9500	73140.9833	1.41	0.2874	n.s
Error	12	621698.800	51808.233			
Total	19	1341856.950				

C. V. = 6.26 %

El rendimiento del grano es la variable de mayor importancia en todo cultivo, en el Cuadro 3.2.2 se observa que no existe diferencia estadística entre los bloques y las diferentes parcelas, esta respuesta nos indica que la conducción del semillero ha sido adecuada. Sin embargo, se debe indicar que la mayor variación existente se da dentro de cada parcela con las variables relacionadas con el rendimiento

como: el peso de granos/espiga, longitud de espiga y el número de granos por espiga y el número de espigas/m<sup>2</sup>. El rendimiento obtenido dentro de la producción de la semilla es óptimo, tal como se indica con los resultados obtenidos por MIRANDA (1986), quien menciona, que la superioridad en rendimiento de la variedad Zapata, frente a las otras variedades pueden atribuirse a sus características genéticas, a su adaptación y su respuesta positiva a los factores del medio ambiente, en toda su etapa vegetativa frente a las otras variedades.

Así mismo GARCIA DEL MORAL (1983), sostiene que los rendimientos están influenciados por las condiciones genéticas, climáticas, topográficos y por la fertilidad del suelo; además de los problemas de plagas y enfermedades.

El rendimiento promedio encontrado en la variedad San Cristóbal fue de 3635.5 Kg/ha, que según las normas del ITSA (2003), están dentro de los valores obtenidos en la semillas certificadas, básicamente en el peso de 1000 semillas, cuyo valor encontrado fue de 43.8 gr., cuyo valor encontrado está relacionado al genotipo en vista de que esta variedad es de seis hileras y tiene un menor tamaño que las cebadas de dos hileras y esta característica es poco modificado por el ambiente.

### 3.3 VARIABLES DE CALIDAD DE LA SEMILLA GARANTIZADA

**CUADRO 3.3: Variables de calidad en producción de semilla de Cebada, Variedad San Cristóbal. Canaán 2750 msnm. Ayacucho**

Variable	Prom.	Desviación Estándar	Rango	Límite de Confianza (95 %)	Coefficiente de Variación
Peso Hectolítrico Kg/hl	67.318	0.428	66.5 - 68.2	67.2 - 67.4	0.6
Porcentaje de Humedad %	13.243	0.467	13.5 - 14.5	13.2 - 13.4	3.6
Porcentaje de Germinación %	96.572	1.152	96.9 - 98.2	96.3 - 96.8	1.2
Pureza física %	96.906	1.051	97.0 - 99.1	96.1 - 97.7	1.1

#### a) PESO HECTOLITRICO.

Del lote seleccionado para semilla se ha obtenido el peso hectolítrico, este valor es el resultado de 10 observaciones que nos da una buena confianza para los resultados. El análisis de peso hectolítrico en la cebada no es usual. Sin embargo, nos va a medir la calidad en el aspecto físico de la semilla que servir mucho para la comercialización. El peso hectolítrico es el peso en kilogramos del volumen del grano contenido en un hectolitro. Se determina en una porción de la muestra original libre de impurezas. El peso volumétrico está en función del tamaño, forma y uniformidad del grano. Es un indicador de las condiciones físicas del grano para el malteo, y está además estrechamente relacionado con la cantidad de proteína presente en la cebada.

Es un valor muy útil porque resume en un solo valor qué tan sano es el grano. Esto es importante porque cuanto más sano sea (menor cantidad de impurezas, granos dañados o quebrados, chuzos, picados, fusariosos o con presencia de cualquier enfermedad), mayor será la proporción de almidón en el grano y mejor será la separación del endospermo del resto del grano. También representa la homogeneidad del lote de la semilla, factor clave en el proceso industrial. Por consiguiente, el peso hectolítrico es una buena estimación tanto de la calidad física del grano, como de la calidad.

El peso hectolítrico obtenido entre 66.5 y 68.2 kg/hl es un valor que se encuentra entre las cebadas de calidad para consumo humano (SERNA, 2001).

MOLINA (1989), manifiesta que a mayor peso hectolítrico mayor será el rendimiento y a su vez mayor calidad. El límite mínimo de peso hectolítrico permitido por la normas de ITSA para la cebada de seis hilera es de 56 Kg/hl

El peso hectolítrico de la variedad de cebada San Cristóbal está por arriba del límite mínimo, es por ello que se puede clasificar como buena calidad.



## **b) PORCENTAJE DE HUMEDAD**

El porcentaje de humedad contenida en el grano tiene importancia para el manejo y conservación de la cebada, debido a su diferente comportamiento. Así, bajos niveles hídricos disminuyen los procesos bioquímicos en el grano y permiten su conservación por períodos largos sin pérdida apreciable de su poder biológico; por el contrario, niveles altos activan los procesos biológicos y facilitan la transformación de las reservas del grano. El agua también tiene gran importancia en las operaciones de comercialización porque altera las características físicas consideradas en esta operación, como son volumen y peso específico del producto.

FIGUEROA (1985) menciona que en cebada, la humedad máxima permisible para garantizar una buena conservación del grano es de 13.5%, pero en ocasiones es necesario secar más, ya que en el almacén es posible que la humedad aumente en un 2 por ciento o más, razón por la cual aparecen focos de calentamiento e infestaciones por hongos y bacterias que se alimentan del grano.

En este caso la variedad de cebada San Cristóbal, el % de humedad está dentro del margen permisible, por el cuál garantizaría una buena conservación

Los factores más importantes que influyen en la conservación de la cebada son: la humedad del grano, la temperatura y la humedad relativa; los dos últimos determinan el equilibrio hídrico del grano. Esta humedad llamada de equilibrio con la humedad relativa del medio (65 %) se da en la cebada San Cristóbal con 13.24 % valor con lo indicado por el autor

## **c) PORCENTAJE DE GERMINACIÓN**

En el Cuadro 3.3 la semilla obtenida en el Canaán arrojo a la prueba de germinación de un valor de 96.3 a 96.8 %. Este valor de Germinación es un resultado adecuado para la comercialización de una semilla certificada o garantizada. Según las Normas Internacionales para los Ensayos de Semillas-ISTA (1976), el rango obtenido en las pruebas de germinación de la variedad San

Cristóbal se encuentra apto para ser considerados como semillas garantizadas.

PÉREZ Y MARTÍNEZ (1994) explican que el proceso de la germinación comienza con el embrión rehidratado que libera giberelinas, que se difunden hacia el endospermo a través del escutelo. Las giberelinas liberadas en el endospermo, al llegar a las células de la capa de aleurona, inducen la producción de enzimas hidrolíticos. Entre los enzimas hidrolíticos sintetizados se encuentran las amilasas, que se difunden hacia el endospermo para hidrolizar los granos de almidón a glucosa. Las moléculas de glucosa liberadas son utilizadas por el embrión como fuente de energía (ATP), las cuales llegan hasta el mismo por difusión. Finalmente, el embrión, después de diferenciarse y crecer, se convertirá en una joven plántula.

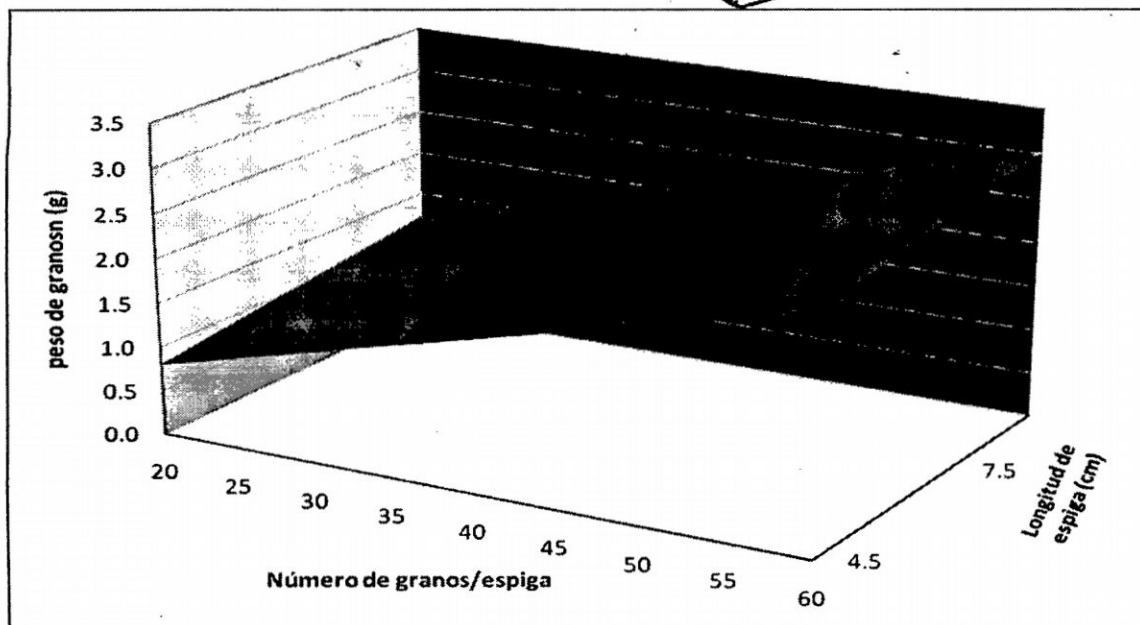
TENORIO Y GARCIA (2009), menciona que las pruebas estadísticas como promedio, desviación estándar, rango, coeficiente de variación, son medidas de vital importancia en el estudio de investigación, porque estas determinaran el grado de dispersión de los datos con respecto al valor promedio. Dicho de otra manera, estos parámetros determinaran la ubicación central de los datos alrededor de un valor (la media o promedio).

#### **d) PUREZA FÍSICA**

En la pureza física del grano de cebada de la variedad San Cristóbal arrojó los valores de 97.0 a 99.1 %, valor adecuado y apto para ser considerado como semilla garantizada; Según las Normas Internacionales para los Ensayos de Semillas – ISTA (1976), el rango obtenido en la prueba de pureza física de la variedad San Cristóbal se encuentra apto para ser considerado como semilla de calidad.

FIGUEROA (1985) menciona que la prueba de pureza física es de mucha importancia porque a partir de ello garantiza la pureza y evita la presencia de malezas o cuerpos extraños.

### 3.4 ANÁLISIS DE REGRESIÓN DEL PESO DE GRANO (Y) EN FUNCION DE LA LONGITUD DE ESPIGA (X1), Y NÚMERO DE GRANOS POR ESPIGA (X2) EN LA CEBADA SAN CRISTOBAL



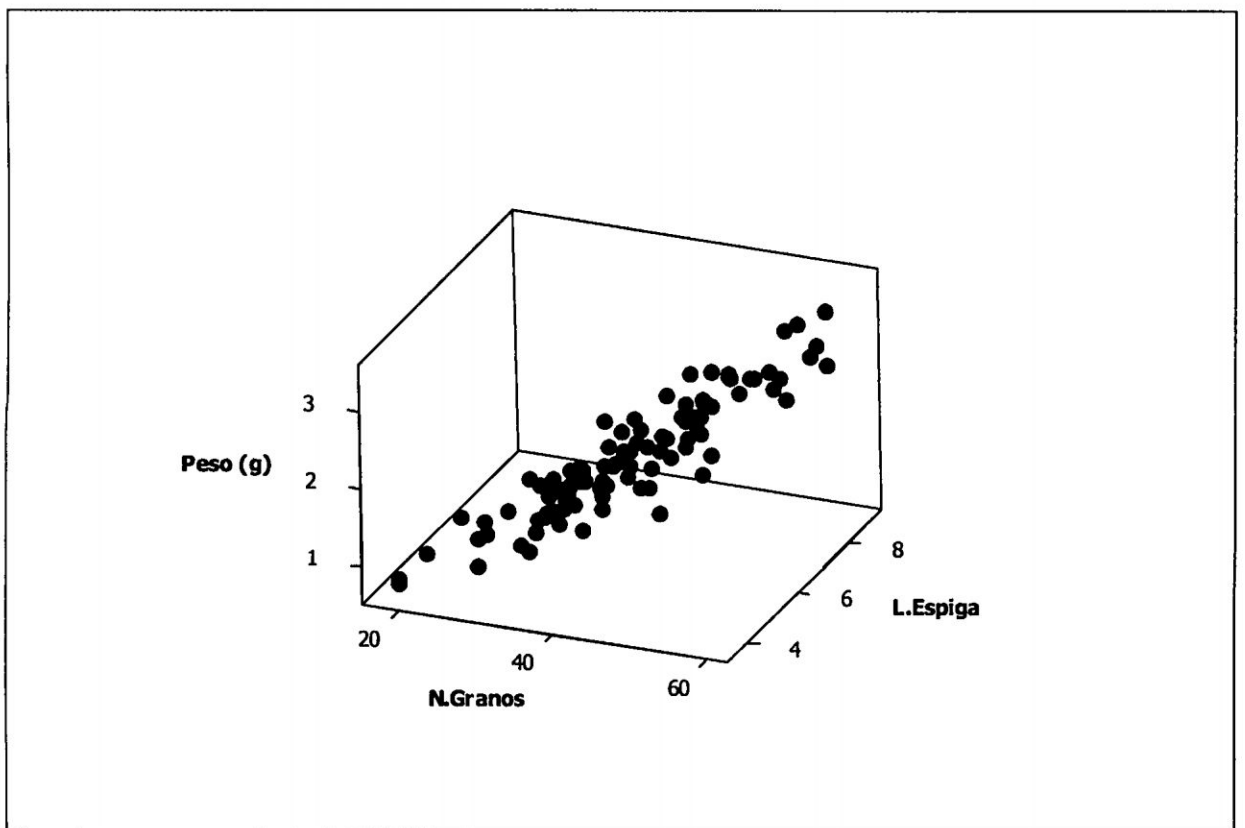
**Gráfico 3.4.1 Regresión múltiple del peso de grano en función de la longitud de espiga y el número de granos/espiga en la cebada San Cristóbal. Canaán 2750 msnm**

El Gráfico 3.4.1 muestra la correlación positiva que existe entre el número de granos/espiga y la longitud de espiga con respecto al peso de granos, determinando que la variable granos/espiga como la de mayor importancia en el rendimiento de grano, por lo tanto ésta variable está muy asociada con el rendimiento del cultivo. Se interpreta que a mayor número de granos/espiga, mayor será el peso de granos. La variable longitud de espiga también incrementa el peso de grano. A partir de los datos obtenidos de éstas tres variables se determinó una ecuación de regresión múltiple:  $Y = -0.476 + 0.0452NG + 0.0840 LE$ , cuya ecuación nos permitirá pronosticar y/o predecir el rendimiento del cultivo, reemplazando en dicha ecuación las dos variables, número de granos (NG) y longitud de espiga (LE).

ROBLES (2000), manifiesta que la longitud de espiga está fuertemente correlacionada con el número de granos por espiga y que el rendimiento depende de tres factores principales: El número de espiga/m<sup>2</sup>, el número de granos por espiga y el peso de dichos granos.

MIRANDA (1986), manifiesta que una regresión múltiple con datos variables dependientes nos permitirá predecir la productividad del cultivo, esta característica también es una variable que dependerá de la variedad del cultivo de cebada.

GOMEZ (2008), manifiesta que la variedad San Cristóbal es una variedad de buena adaptación a las condiciones de Canaán y que los mayores rendimientos se obtienen al buen manejo agronómico y a la oportuna cosecha.



**Gráfico 3.4.2** Dispersión de las observaciones del peso de grano, número de grano y la longitud de espiga en la cebada San Cristóbal. Canaán 2750 msnm

El Grafico 3.4.2 muestra la dispersión de los puntos (datos de las variables) en las tres variables estudiadas, peso de granos, número de granos y longitud de espiga, cuyo gráfico nos muestra que existe un alto grado de asociación entre estas variables, quiere decir que el peso de los granos se desarrolla con mayor grado cuando se incrementa el número de granos / espiga y la longitud de espiga.

MIRANDA (1986), manifiesta que una muestra de dispersión de puntos nos hace ver cómo interactúan las variables independientes sobre los dependientes en un plano de regresión cuasi lineal, en otras palabras nos muestra el grado de asociación de las observaciones con respecto a una regresión lineal perfecta.

ROBLES ( 2000), indica que cuándo los puntos ( datos de las variables) se encuentran cerca unas a otras nos indica que hay una correlación positiva y si se encuentran alejadas o muy dispersas, entonces no hay correlación positiva entre las variables, indicando así la no dependencia entre las variables estudiadas.

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 Conclusiones**

1. La cebada de la variedad San Cristóbal se puede considerar como una variedad precoz, llegando a la madurez de cosecha a los 130 días después de la siembra.
2. El rendimiento de la variedad San Cristóbal bajo el manejo agronómico para la producción de semilla es el adecuado, llegándose a una productividad promedio de 3635.5 kg/ha en condiciones de Canaán.
3. En lo referente a la calidad de la semilla procesada en el peso hectolitrico, humedad, germinación y pureza física alcanzaron promedios de 67.3 kg/hl, 13.2 %, 96.6 % y 96.9 % respectivamente. (Estos valores son apropiados para el consumo humano y cumplen con el requerimiento mínimo exigido para la industria )
4. El número de granos/espiga se muestra como la variable de mayor importancia en el rendimiento de grano, la variable longitud de espiga también incrementa el peso de grano

## **4.2 Recomendaciones**

1. Recomendar la producción de semilla de cebada de la variedad San Cristóbal en condiciones de Canaán.
2. Realizar estudios de producción de semilla en pisos más elevados para ver la adaptación de la variedad San Cristóbal.
3. Iniciar un programa de producción de semilla de cebada de la variedad San Cristóbal en Canaán, en vista que tiene una amplia demanda.

## RESUMEN

La cebada es un cultivo que está muy compenetrado dentro de la actividad del agricultor, debido básicamente a su precocidad y a su consumo directo. La cebada es una alternativa en la alimentación del poblador andino, además su uso como forraje y de variados usos en la actividad pecuaria del poblador andino. El incremento del rendimiento en la cebada se puede lograr utilizando variedades de alta producción, precoces y con resistencia a las royas; esto siempre cuando está acompañado de una buena práctica agronómica de abonamiento, densidad y protección de cultivo. El presente proyecto, **“PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE CEBADA SAN CRISTOBAL (*Hordeum vulgare* L). CANAAN AYACUCHO 2750 msnm”**; Se instaló en Cannán 2750 m.s.n.m el 25 julio y la cosecha 12 de noviembre del 2011. La semilla proviene de una selección de planta espiga para mantener la identidad genética de la planta por ser esta un cultivo autógama. Con el trabajo se llegó a las siguientes conclusiones: ∆

1. La cebada de la variedad San Cristóbal se puede considerar como una variedad precoz, llegando a la madurez de cosecha a los 130 días después de la siembra.
2. El rendimiento de la variedad San Cristóbal bajo el manejo agronómico para la producción de semilla es el adecuado, llegándose a una productividad promedio de 3635.5 kg/ha en condiciones de Canaán.
3. En lo referente a la calidad de la semilla procesada en el peso hectolítrico, humedad, germinación y pureza física alcanzaron promedios de 67.3 kg/hl, 13.2 %, 96.6 % y 96.9 % respectivamente. (Estos valores son apropiados para el consumo humano y cumplen con el requerimiento mínimo exigido para la industria )
4. El número de granos/espiga se muestra como la variable de mayor importancia en el rendimiento de grano, la variable longitud de espiga también incrementa el peso de grano



## REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- 1 ASCUE, S. 1999. "Comparativo de cuatro variedades de cebada en dos pisos altitudinales, Pukuilca 3100 m.s.n.m. Wayllapampa a 2450 m.s.n.m. Ayacucho". Informe de práctica Preprofesional. Escuela de Formación Profesional de Agronomía. UNSCH-Ayacucho.
- 2 CHAVEZ, A. (2004) Calidad Genética en las Semillas. Folleto de divulgación del INIA Lima-Pero
- 3 FIGUEROA; C. J.D. 1985 "Métodos para evaluar la calidad maltera en cebada" INIA. Didáctico No. 17 México, D.F.
- 4 GOLA, G Y NEGRI, G. 1965. Tratado de Botánica. 2da. Edición; Editorial Labor S.A. Barcelona – España
- 5 GOMEZ, P. Y MARINO, R. 2002. "Cultivo de cebada en el Perú" UNA La Molina. Lima- Perú
- 6 GOMEZ, P. y MARINO, R. 2006, "Manual de cultivo de cebada" UNA La Molina. Lima - Perú.
- 7 GOMEZ, P 2008 San Cristóbal Nueva Variedad de Cebada. Boletín informativo. UNA LA Molina. Lima -Perú
- 8 GOMEZ, Z. 2001. " Niveles de abonamiento y densidad de siembra en el rendimiento de cebada (*Hordeum vulgare*), Variedad UNA – 80 y relación porcentual con parcelas demostrativas", en Canaan Ayacucho-Perú.

- 9 GUTIERREZ, F 2011 Adaptación de tres variedades de cebada( *Hordeum vulgare* L) a diferentes pisos altitudinales del distrito de Vinchos-Ayacucho". Tesis de ingeniero Agrónomo. UNSCH-Ayacucho
- 10 PEREZ A. Y MARTINEZ, Y. 1983. "Manual de prácticas de fertilidad de suelos " Programa Académico de Agronomía. UNA, Lima- Perú.
- 11 IBAÑEZ B., 1983. Producción y comercialización de la Cebada y demás cereales menores en la sierra del Perú. Convenio INIPA – Sociedad – Alemana de Cooperación Técnica.
- 12 GARCIAL DEL MORAL, C. 1989 " La cebada" Editorial Mundi Prensa. Madrid España
- 13 MIRANDA, I. 1986. Estudio factorial de variedades (4), por fertilización Nitrogenada (3), por fertilización Fosfatada (3) en el cultivo de Cebada *Hordeum vulgare* (Canaan 2750 m.s.n.m). Tesis Ing. Agrónomo UNSCH - Ayacucho
- 14 MONT, K. Y FERNANDEZ, R. 1978. Fitopatología Agrícola Tomo. II, UNA. La Molina, Lima- Perú.
- 15 O.N.E.R.N. 1979 "Mapa ecológico del Perú". Lima. Perú.
- 16 PALACIOS O., J, y ESPINOZA, Z. P. 1981. Los cereales, proyecto del fomento de la producción de cebada y otros cereales como sustituto del trigo- en la alimentación humana. Ministerio de agricultura. I y II curso de cereales en Cusco y Cajamarca. Perú.
- 17 PARSON, D. 1978. Trigo, Cebada, Avena. Dirección general de educación tecnológica agropecuaria. Edit. Trillas. México.
- 18 PRATS, J. Y GRANDCOURT. 1969. "Los cereales". Edit. Mundi- Prensa. Madrid- España.

- 19 PROGRAMA DE CEREALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ – UNCP – 1982 Hoja Desplegable – PC – Nª 01. El Mantaro, Huancayo
- 20 ROBLES, S. R. 1979, producción de granos y forrajes 2da. Ed. Edit. Limusa- México.
- 21 ROBLES, E 2000. Superficie de respuesta en cebada UNA-80. Informe Final de Investigación. Ayacucho-Perú
- 22 ROMERO L. Y GOMEZ P. 1996. Cultivo de la Cebada en el Perú. Corporación Backus- Maltería Lima S.A. – Universidad Nacional Agraria la Molina- Programa Cereales. Lima – Perú.
- 23 PARODI A. Y ROMERO, L.. 1991. “Mejoramiento de la calidad industrial de la cebada en el Perú. UNA. La Molina. Lima- Perú.
- 24 SULCA, A. 1983. Comparativo de Rendimiento de cuatro Variedades de Cebada en Dos comunidades Alto andinas (3400-3650 msnm.). Tesis. UNSCH. Ayacucho- Perú.
- 25 SERNA, S. S. R. 2001 Química e industrialización de los cereales. AGT Editor. México.
- 26 VASQUEZ, V. 1990. Diseños estadísticos para la investigación científica y tecnológica. 1ra. Edición. Amaru Editores s.a. CONCYTEC.
- 27 VILLANUEVA, N. 1964. El Perú y la producción de trigo- cebada. Proyecto de cereales de E.E.A. de la Molina Lima – Perú.
- 28 ZAPATA, V. 1977. “Estudio comparativo de 23 variedades de cebada por su rendimiento harinero y otros caracteres”. UNAM. La Molina. Lima- Perú.
- 29 TENORIO J. Y GARCIA E. Y MARINO, R. 2009. “Manual Práctico del Cultivo de cebada ” FCA -Ayacucho- Perú