

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
AGRONOMÍA**



**“RENDIMIENTO DEL TRIGO (*Triticum aestivum* L.) CON
DIFERENTES PERÍODOS DE CONTROL DE MALEZAS.
CANAÁN (2750 msnm) - AYACUCHO”**

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

**PRESENTADO POR:
ISAAC MOISÉS RÍOS**

AYACUCHO - PERÚ

2015

Tesis
Ag 1133
Moi
Ej. 2


"RENDIMIENTO DEL TRIGO (*Triticum aestivum* L.) CON DIFERENTES PERIODOS DE CONTROL DE MALEZAS. CANAÁN 2750 msnm - AYACUCHO"

Recomendado : 23 de julio del 2015


Aprobado : 13 de agosto del 2015



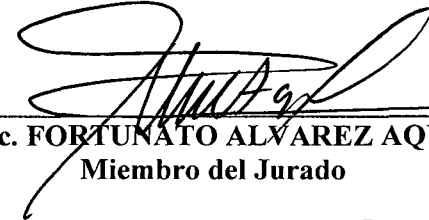
Dr. LUROQUÍN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Presidente del Jurado



Ing. EDUARDO ROBLES GARCIA
Miembro del Jurado



Dr. ROLANDO BAUTISTA GOMEZ
Miembro del Jurado



M. Sc. FORTUNATO ALVAREZ AQUISE
Miembro del Jurado



Dr. ANTONIO JERI CHÁVEZ
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

...Con mucha gratitud, amor y respeto a mis padres José Agustín y Margarita quienes me brindaron su apoyo moral y cariño en todo momento para el logro de mi carrera profesional...

...Un cordial y sincero reconocimiento a mis hermanos sobrinos y familiares por estar con migo en todo momento y por sus consejos y animó constante quienes me fortalecieron para mi superación en mi carrera profesional...

...Mi gratitud a mis amigos del arte de la música y los que confiaron en mí y quiénes fueron testigos de mi superación en toda mi carrera profesional...

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, a la Facultad de Ciencias Agrarias, a la Escuela de Formación Profesional de Agronomía por acogerme y brindarme la oportunidad de cumplir mis sueños de ser profesional.

Mi profundo agradecimiento a mis padres y a toda mi familia, por todo lo que han hecho para que yo pueda seguir adelante en mi carrera profesional.

Un sincero agradecimiento y estima personal a todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias por su ardua labor de formar profesional competentes, y de transmitir responsabilidades experiencias y conocimientos, que me guiaron y contribuyeron en mi formación académica durante mi carrera profesional.

Al Ing. Eduardo Robledo García por su valioso apoyo permanente e incondicional durante el planeamiento, ejecución, redacción y procesamiento de datos del presente trabajo de investigación.

También a todas aquellas personas que de alguna u otra manera participaron en mi formación personal y así mismo por brindarme su amistad, en particular a mis compañeros de estudios con quienes compartimos aulas.

De igual manera expreso mi reconocimiento y gratitud a todas aquellas personas que en algún momento me brindaron su apoyo y colaboración en la ejecución del presente trabajo de investigación.

INDICE

	Pag
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE	iv
INTRODUCCIÓN	01

CAPITULO I

REVISION BIBLIOGRAFICA

1.1 ORIGEN DEL TRIGO	04
1.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	05
1.3 BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA	08
1.4 CONDICIONES ECOLOGICAS	12

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	41
2.2 ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL	41
2.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS	41
2.4 ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL SUELO	45
2.5 ORGANIZACIÓN DEL EXPERIMENTO	47
2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL	48
2.7 MODELO ADITIVO LINEAL	48
2.8 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	52
2.9 PARAMETROS DE EVALUACION	55

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 POBLACION DE MALEZAS	61
3.2 DEL DESARROLLO DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO	65
3.3 EFECTOS DE LOS TRATAMIENTOS EN LAS VARIAB.	70
3.4 VARIABLES DE RENDIMIENTO	71

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES	82
4.2 RECOMENDACIONES	84
RESUMEN	85
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	88
ANEXO	93

INTRODUCCIÓN

El problema más importante en los últimos años que preocupa a la mayoría de los países y sobre todo al nuestro, es la falta de alimentos debido al vertiginoso crecimiento de la población mundial, por lo que, surge la imperiosa necesidad de elevar la producción y la productividad de los cultivos, entre ellos el trigo (*Triticum aestivum* L.), con una inversión económica razonable y rentable.

En el Perú, el trigo es un cereal muy utilizado en la alimentación de la población peruana, su producción se desarrolla mayormente sobre los 2 mil y hasta 4 mil metros de altitud, en tierras marginales que pertenecen a los agricultores más pobres del país, los que no disponen de semilla certificada, conocimiento y asistencia técnica en el manejo agronómico que les garantice calidad y productividad, tampoco están organizados, a pesar que la población campesina de nuestra sierra mucho depende de este grano para su alimentación y su economía (SANTOS, 2007).

La producción de trigo en el Perú es 181,700 toneladas (año 2007), y la demanda nacional es superior a 1.6 millones de toneladas, lo que obliga al país a importar todos los años más de 1.5 millones de toneladas, por un monto superior a US\$ 411, 832, 100.00 dólares (año 2007). Esta situación, constituye una importante oportunidad, para el productor nacional, debido a la existencia de un gran mercado interno a precios altos y crecientes (INIA, 2007).

El rendimiento de los cultivos de trigo se ha incrementado en las últimas décadas. Concretamente, en la segunda mitad del siglo XX, la producción de grano por unidad de área se duplicó. Este incremento ha sido propiciado por el perfeccionamiento genético del cultivo, así como por la mejora de las prácticas agrarias. Entre dichas prácticas, se ha demostrado que las malezas influyen drásticamente reduciendo el rendimiento del grano constituyéndose en uno de los factores que limita la producción.

BAUTISTA (2010), menciona en el trigo (*Triticum aestivum* L.) la competencia de las malezas ocasiona pérdidas de rendimientos de un 25 % si no se ejerce algún tipo de control en los primeros 50 días de su desarrollo y en un 59 % si se le permite la libre competencia de maleza durante todo el ciclo. En general la competencia es mas critica durante la primera parte del desarrollo vegetativo del cultivo.

Bajo cualquier sistema de siembra, los cultivos siempre contarán con la presencia de especies nocivas; la razón es simple, en los suelos agrícolas

se encuentran propágulos en letargo (semillas, rizomas, tubérculos, bulbos, etc.) en espera de condiciones propicias para su germinación y desarrollo, tales como humedad, temperatura, cierta concentración de O₂, CO₂, luz, etc. (HARPER, 1977).

Además, las malezas son consideradas como plantas indeseables porque se establece y crecen donde uno no lo desean, causando pérdidas económicas, al competir con el cultivo por espacio, agua, luz, nutrientes, anhídrido carbónico y de interferir en las cosechas, ser hospedera de plagas y enfermedades, consecuentemente reducir la calidad como en cantidad de los alimentos (RODRÍGUEZ, 2000).

Por las consideraciones expuestas, se plantea el experimento, para determinar el periodo de control de interferencia de las malezas en el cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.) con los siguientes objetivos:

a). Objetivo general

Evaluar el rendimiento del grano de trigo con diferentes periodos de control de malezas.

b). Objetivos específicos

- Determinar el momento adecuado de control de malezas en base a la productividad del grano de trigo.
- Determinar los mejores tratamientos de trigo en función al análisis del mérito económico.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

1.1 ORIGEN DEL TRIGO

No se conoce con precisión dónde y cuándo se originó el trigo, debido a la mezcla de individuos silvestres afines, con características intermedias. De Candolle lo sitúa en Mesopotamia, muy probablemente en el área conocida como el Creciente Fértil entre los ríos Tigris y Eúfrates, mientras que Vavilov añadiría las zonas de Turquía, Afganistán, Irán e India. El hecho de que la mayor diversidad genética de trigos silvestres ocurra en las zonas anteriormente mencionadas, particularmente Irán e Israel y países limítrofes, podría ser una de las pruebas a favor de las ideas antes mencionadas. El cultivo del trigo se extendió con éxito en todas direcciones desde el Medio Oriente al resto del mundo (LÓPEZ B. L., 1991).

LA ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA (1999), afirma que el trigo es uno de los cultivos más antiguos que se conocen y su historia se confunde con la agricultura. Se le cree originario de

las zonas próximas a los ríos Tigris y Éufrates, en Asia occidental. De hecho, actualmente la mayor diversidad genética en trigos se encuentra en Irán, Israel y zonas limítrofes. En cuanto a su panificación, Egipto fue el primer lugar donde se practicó. Desde las zonas de Oriente Próximo, el trigo se extendió al resto del mundo. A España llegó alrededor del año 4000 años a.C., y en América lo introdujo Hernán Cortés en las épocas iniciales del proceso de colonización española.

FAO (1991), fue aparentemente cultivado en el medio oriente 10,000 a 15,000 años a.C.; mencionado en escritos 550 años a.C. Muchas de las características de las plantas eran bien conocidas 2,000 años atrás, cuando ya era evidentemente cultivado como alimento. Se remonta a la más primaria existencia humana. Si el hombre no domesticó el trigo en los Valles del Tigris y el Éufrates, entonces ahí ya existía el trigo, permitiéndole subsistir y progresar, desarrollar el arte y la ciencia. El hecho es que el trigo se generalizó en el consumo casi en todas las Regiones del Planeta.

1.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

CRONQUIST (1987), desarrolló un esquema de clasificación para plantas con flor (Angiosperma o como él las llamo Magnoliophyta) y determina una clasificación botánica para el trigo de la siguiente manera:

1.2.1 Clasificación científica

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta

Clase	: Liliopsida
Sub clase	: Commelinidae
Orden	: Poales
Familia	: Poaceae
Subfamilia	: Pooideae
Tribu	: Triticeae
Género	: <i>Triticum</i>
Especies	: <i>Triticum aestivum</i>
	: <i>Triticum durum</i>
	: <i>Triticum compactum</i>

1.2.2 Clasificación comercial

Hábito vegetativo	: Primavera, invernal
Textura del grano	: Vítreo, harinoso
Dureza del grano	: Duro, suave
Color de grano	: Rojo, blanco

1.2.3 Clasificación con base en el número de cromosomas

SAKAMURA (1918), citado por JARA (1993), clasificó al trigo por grupos dependiendo con base en el número de cromosomas, estableciendo y agrupándolos en tres grupos. El grupo diploide con 14 cromosomas; tetraploide con 28 cromosomas; y hexaploide con 42 cromosomas.

FAO (1991), indica que botánicamente el trigo pertenece a la familia Poaceae y a la tribu Triticeae. Existen tres grupos de especies: diploide con 14 cromosomas; tetraploide con 28 cromosomas; y hexaploide con 42 cromosomas.

- Diploides con 14 cromosomas y genoma AA ($2n = 2x = 14$).
- Tetraploides con 28 cromosomas y genoma AA BB ($2n = 4x = 28$)
- Hexaploides con 42 cromosomas y genoma AA BB DD ($2n = 6x = 42$)

Siendo $x = 7$ el número básico de cromosomas.

La especie más importante que pertenece al grupo hexaploide, es *Triticum aestivum*, conocida como trigo común, trigo harinero o trigo de panificación. Un 90% de la producción mundial de trigo corresponde a esta especie. Los granos de trigo harinero varían en textura, clasificándolos como duros y blandos. Los trigos harineros de grano duro son principalmente aptos para panificación, mientras que los de grano blando tienen calidad apropiada para la fabricación de galletas y productos de repostería.

La otra de importancia pertenece al grupo tetraploide, es *Triticum turgidum* var. *Durum*, del cual se extrae semolina que se usa para elaborar macarrones y otras pastas alimenticias. Esta especie cubre alrededor del 10% de la producción mundial de trigo.

Los trigos pueden ser sub divididos en forma amplia en tipos de grano vítreo y opaco. El grano harinero (endospermo harinosa y feculenta), *Triticum aestivum* L. es generalmente opaco, mientras que el trigo *durum*, *Triticum turgidum* var. *Durum*, y las especies diploides son vítreas. Los trigos vítreos (endospermo vitreo) cuya característica es acerada, pétrea, cristalina, cornea generalmente tienen un mayor contenido de proteína

El trigo de acuerdo al hábito de crecimiento del cereal, son primaverales, facultativos e invernales. Los trigos primaverales no requieren de un periodo de frío (vernalización) para formar su primordio floral, se siembran donde no se producen bajas temperaturas. Los trigos facultativos tienen mayores requerimientos de frío que los trigos primaverales y menores que los invernales para formar su primordio floral. Los trigos invernales requieren un sin número de horas frío para formación de primordio floral.

1.3 BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA

La planta de trigo presenta un porte herbáceo que, en la madurez, puede alcanzar incluso hasta 150 cm de altura. En relación a su botánica y morfología, podemos distinguir lo siguiente:

1.3.1 La raíz

LÓPEZ B. L., (1991), señala que la raíz del trigo es de tipo fascicular, está formado por dos tipos de raíces, las raíces primarias o seminales que son las primeras que aparecen cuando tiene lugar la germinación de la semilla hasta el comienzo del ahijado, y por raíces secundarias o adventicias, que aparecen cuando la planta emite sus tallos y sustituyen a las seminales de forma progresiva. Estas nacen del nudo de ahijamiento que es, además, el origen del tallo principal y de los tallos secundarios.

Define también que la capacidad de elongación y ramificación que puede alcanzar las raíces del trigo es más de un metro, situándose la mayoría de ellas en los primeros 25 cm. de suelo, esto dependiendo del estado nutritivo de la planta y de la naturaleza del terreno como la humedad, temperatura, textura y fertilidad del suelo.

1.3.2 El tallo

REILLY (1990) define que el tallo del trigo es una caña recta, cilíndrica y hueca formada por nudos y entrenudos. Los primeros son zonas meristemáticas a partir de las cuales se alargan los entrenudos y se diferencian las hojas. El entrenudo es la parte del tallo entre dos nudos, los de la base del tallo son más cortos. Su longitud, la cantidad de esclerénquima, y el número de haces vasculares, condiciona la resistencia a la caída fisiológica (encamado), aunque en ello también intervengan otros factores, como los genéticos, ambientales o la propia alimentación nitrogenada. Su altura y solidez determinan la resistencia al encañado.

1.3.3 Las hojas

Las hojas son lanceoladas, cintiformes, paralelinervadas y terminan en punta y se originan en los entrenudos y se disponen alternas en dos ringleras a lo largo de la caña, son dísticas. En cada nudo nace una hoja y cada hoja se compone de una vaina, que abraza el tallo, seguida de una larga y angosta lámina. En la línea de unión de la vaina y la lámina foliar se halla una pequeña lamina membranosa no vascular blanquecina denominada lígula y cuya misión es impedir que la lluvia o los insectos puedan alcanzar los tejidos meristemáticos de la base de la vaina.

A partir del nudo terminal brota una hoja que envuelve la espiga y que se denomina hoja bandera. Se ha comprobado experimentalmente que el tamaño y el grado de inclinación de la hoja bandera son características que influyen decisivamente en el rendimiento y llenado del grano final. También

tiene importancia la inclinación del resto de las hojas, ya que, si estas tienden a la verticalidad, la radiación global recibida por las plantas es más alta y resulta posible una mayor densidad de siembra, aumentando con ello el rendimiento (GRUPO OCÉANO, 1999).

1.3.4 Inflorescencia

La inflorescencia, en el caso del trigo, es una espiga consta de un tallo central entrenudos cortos llamados raquis y que lleva insertas las espiguillas alternativamente a derecha e izquierda protegida por dos brácteas más o menos coriáceas o glumas a ambos lados. Estas espiguillas están unidas directamente al raquis. Su número puede llegar hasta 25 y se recubren unas a otras.

Cada espiguilla se compone de un número variado de flores fértiles, de 2 - 5. Este número es una característica varietal que aunque también depende de las condiciones de cultivo. La fecundación en las flores se produce antes de que se abran estas, por eso el trigo se clasifica como especie autógama, es decir aquella en que cada flor se fecunda con su propio polen. Ello permite utilizar semillas de años anteriores sin que las características de la planta se vean alteradas. Los granos resultantes están formados por un embrión o germen y sustancias de reserva, entre las que se encuentra el embrión (GRUPO OCÉANO, 1999).

1.3.5 Fruto

El fruto del trigo es un grano de forma ovoide con una ranura en la parte ventral. El grano está protegido por el pericarpio, de color rojo o blanco según las variedades, el resto que es en su mayor parte del grano está formado por el endospermo. En el caso del trigo, el grano maduro aparece desnudo, al desprenderse de las glumillas que lo envuelven. (INFOAGRO, 2006).

GISPERT (1984), indica que el grano del trigo es una carióspside (fruto seco) es un fruto monospermo, seco e indehiscente, a cuya única semilla está adherido el pericarpio. Tiene forma ovoidal y lo componen el embrión, el endospermo y el involucro.

a). El embrión

El embrión es una plantita en miniatura en estado de vida latente o letargo. El embrión del trigo está ubicado en el extremo de la carióspside, el papel que desempeña es la de reproducción de la planta. En él se encuentran ya formados los órganos principales del futuro individuo: la radícula, la plumilla. El embrión contiene fundamentalmente frاسas, sustancias nitrogenadas, enzimas, vitaminas y hormonas.

b). El endospermo

Constituye la mayor parte del grano y está formado por una capa aleurónica externa, un parénquima interno, cuyas células son ricas en almidón y menos ricas en sustancias proteicas a medida que nos acercamos al interior del

grano. El endospermo contiene asimismo pequeños porcentajes de grasas, sustancias minerales y enzimas.

Una de las características más importante del endospermo es la textura, dura o blanda, refiriéndose de esta manera a la resistencia que ofrece el grano a transformarse en partículas de harina (CAMPBELL y COL., 2007).

c). El involucro

En el grano del trigo el involucro está formado por células del pericarpio y del espermodermo subyacente cumple una función de carácter protector de la semilla y que constituye la envoltura externa del fruto y del que representa el 5 - 7% del peso del grano, se caracteriza por contener alto contenido de fibra y cenizas y carecer totalmente de almidón.

1.3.6 El ovario

El ovario del trigo es unilocular con estilo bífido y dos estigmas plumosos. El número haploide de cromosomas en el trigo es 7. La poliploidía ha jugado un gran papel en el origen de las especies de trigo.

1.4 CONDICIONES ECOLÓGICAS

1.4.1 Suelo

AGROSISTEMAS (2008), afirma que el trigo requiere suelos profundos, para el buen desarrollo del sistema radicular. Al ser poco permeables los suelos arcillosos conservan demasiada humedad durante los inviernos lluviosos. El suelo arenoso requiere, en cambio, abundante lluvia durante la primavera,

dada su escasa capacidad de retención. En general se recomienda que las tierras de secano dispongan de un buen drenaje.

Para obtener una buena cosecha es necesario que el suelo tenga una capa cultivable por lo menos de 20 cm. de profundidad. También la acidez del suelo es importante, el trigo se puede cultivar en suelos con pH de 7 a 8.5 y con textura pesada (INFOAGRO, 2007).

PARSONS (1989), menciona que el trigo se puede cultivar en una gran variedad de condiciones y tipos de suelo. Sin embargo, para obtener una buena cosecha es necesario que la condición física del suelo tengan las siguientes características:

- Una estructura granulada que permite la aireación y el movimiento de agua en el suelo.
- Un perfil de tierra cultivable de hasta unos 30 cm para un enraizamiento o adecuado.
- Los mejores resultados se tiene un pH de alrededor de 7, y se puede cultivar con un pH de hasta 8.
- Que tenga suficiente materia orgánica.
- Los cereales requiere un suelo que no presenten problemas de salinidad.

1.4.2 Preparación el suelo

El trigo para obtener una buena germinación y una maduración uniforme puede ser necesario un terreno asentado, mullido, limpio de malas hierbas y

bien desmenuzado, nivelar la tierra antes de iniciar la labranza que incluye el arado. La aradura para el cultivo de trigo depende de las condiciones climáticas y el suelo (GRUPO OCÉANO, 1999).

El buen estado estructural del suelo tiene como objetivo conseguir una germinación rápida de la semilla y permitir a las raíces crecer y explorar mayores volúmenes de suelo.

1.4.3 pH.

El trigo prospera mal en tierras ácidas; las prefiere neutras o algo alcalinas. También los microorganismos beneficiosos del suelo prefieren los suelos neutros o alcalinos. Según REINA (2005), el pH óptimo para el trigo está entre 5,4 a 7, y tolera pH muchos más altos.

1.4.4 Fertilización

ESTRADA (1986), indica que las cantidades medias de nutrientes extraídos por las plantas de trigo es aproximadamente, de 25 a 30 kg de nitrógeno (N), de 10 a 15 kg de fósforo (P_2O_5) y de 4 a 19 kg de potasa (K_2O) por cada 1000 kg de grano producido. Debido a la movilidad del nitrógeno, la aplicación del mismo debe fraccionarse en función de las características del clima y el suelo. Habitualmente, se aplica como máximo un tercio nitrógeno total en la siembra, y el resto, entre el final del ahijamiento y el comienzo del encañado. Así se favorece el incremento del número y el vigor de los tallos con espigas, la fertilidad de éstas y el desarrollo de las hojas, así mismo es importante evitar el exceso de abono nitrogenado, que puede provocar el

encamado del cereal y favorecer el desarrollo de enfermedades. La aplicación de fósforo y potasio se realiza en una sola dosis, con la siembra.

PARODI y ROMERO (1991), mencionan que la aplicación de los fertilizantes se efectúa utilizando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno en la siembra y la otra mitad en el macollaje (30 a 45 días después de la siembra). En ciertos casos al nitrógeno puede fraccionarse para que la asimilación sea gradual esto depende del número de veces, principalmente de la textura del suelo, clima, en condiciones de fuerte precipitación se recomienda fraccionar un tercio en la siembra y los dos tercios restantes en la fase de macollamiento.

RODRÍGUEZ (1988), los macro elementos nitrógeno y en segundo término fósforo y potasio, se encuentran con frecuencia en cantidades inferiores a las requeridas por las plantas para alcanzar altos rendimientos. Los fertilizantes se hacen indispensables, debiendo ser agregados al suelo para proporcionar a las plantas las cantidades necesarias para optimizar su productividad. Una de las prácticas recomendadas para incrementar la eficiencia de uso del N a valores que rondan el 70 %, es la fertilización foliar.

LA ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA (1999), indica que las cantidades medias de nutrientes extraídos por las plantas de trigo son, aproximadamente, 3 kg de nitrógeno (N), 1 kg de fosfatos (P_2O_5) y 2 kg de potasa (K_2O) por cada 100 kg de grano producido. Sin embargo esta alternativa se ve limitada por las bajas cantidades que se pueden adicionar por aplicación (10 kg N.ha^{-1}). Ante condiciones propicias

para la pérdida de N, habría que tratar de incorporar el fertilizante al suelo o utilizar dosis bajas en más de una aplicación. Otra alternativa es la utilización de inhibidores de la actividad ureásica o de la nitrificación o fertilizantes de liberación lenta. Sin duda la mejora genética de híbridos o cultivares capaces de utilizar con mayor eficiencia el N sería de gran utilidad, sin embargo esto se contrapone con la selección en ambientes de alta dotación de N.

1.4.4 Clima

1.4.4.1 Temperatura

Para el cultivo de trigo la temperatura tiene su incidencia en los diferentes estadios, como germinación; macollamiento y encañado; espigado y maduración.

a). Germinación

Para JARA (1993), la temperatura óptima es de 20 - 25 °C sin embargo, el trigo puede germinar en un rango de 1 a 35 °C a temperaturas más altas, el endosperma puede descomponerse por la acción de bacterias u hongos del suelo.

GISPERT (1984), a partir de una temperatura de 3 °C y con la humedad y aireación necesarias el grano de trigo comienza a germinar, hinchándose primero por absorber agua.

b). Macollamiento y encañado

JARA (1993), sustenta que a temperaturas de 18 a 22 °C favorecen un crecimiento activo de la planta. A medida que la temperatura sube de 22 a

42 °C, disminuyen el número de macollos, la longitud de la raíz, la altura de la planta y la coloración verde de las hojas. Entre los efectos indirectos del calor, excesivo y prolongado, se observa una disminución de la respiración, debido a una marcada reducción de las reservas de las plantas.

Para GISPERT (1984), el macollamiento es un proceso de ahijamiento donde nacen tallos secundarios, que tiene lugar del segundo nudo del tallo de la planta madre. Las matas más ahijadas tendrán hasta veinte hijos. El poder de ahijamiento depende de la variedad de trigo utilizada, pero existen varios factores que condicionan el amacollado. Así, el número de hijos viene favorecido por la humedad, el aporcado, la siembra temprana, la riqueza del suelo, buena temperatura y la poca densidad de siembra.

A medida que asciende la temperatura en primavera, llega un momento en que los nudos pierden su facultad de emitir hijos. A partir de este momento empieza el encañado, consistente en el crecimiento del tallo por alargamiento de los entrenudos. Durante la fase de encañado comienza un periodo de gran variedad fisiológica. La extracción de elementos nutritivos del suelo empieza a ser grande, especialmente de materias nitrogenadas y aumentan las necesidades hídricas, es al final del encañado cuando la espiga esta próxima a salir.

c). Espigado y Maduración

El espigado y la maduración son las últimas fases del periodo vegetativo y que corresponde a la acumulación del almidón en el grano, es la denominada fase de llenado efectivo del grano.

JARA (1993), menciona se obtiene buena cantidad de materia seca al momento de la cosecha con una temperatura de 22 °C. En la época de espigado los cambios bruscos de temperatura o heladas, producen esterilidad; por falta de apertura de los estambres. El vaneamiento (espigas vanas) se observa siempre cuando las temperaturas sean menores a 15 °C durante la fecundación.

Menciona también que las temperaturas bajas o heladas durante el periodo de fecundación a grano pastoso causan plasmólisis, produciendo granos arrugados, reduciendo el rendimiento y la capacidad germinativa. Las Temperaturas altas durante el periodo de espigado a maduración pueden afectar la calidad proteica del grano, especialmente las características de panificación. Altas temperaturas en este estadio pueden ocasionar un secado violento de las plantas, con producción de granos arrugados por falta de un llenado normal de los mismos.

1.4.5 Luz

JARA (1993), afirma que bajo ciertas condiciones y dependiendo de la variedad, la intensidad y duración de la luz, puede afectar el normal desarrollo de la planta de trigo. En algunas variedades sensibles al fotoperiodo, el cambio de estado vegetativo al reproductivo depende de la luz. Sin embargo, sus efectos pueden ser modificados por diferencias de temperatura.

Los días cortos incrementan el crecimiento vegetativo y los días largos aceleran la formación de la inflorescencia. El trigo de primavera florece en cualquier longitud del día, desde menos de ocho horas de luz continua bajo temperaturas favorables. Estos trigos completan rápidamente su ciclo de vida con temperaturas de 21 °C a más, y días largos. Cuando los días son cortos en el periodo de formación maduración, el ciclo vegetativo se prolonga. Bajas intensidades de luz, cercanas a la fecha del proceso de fecundación, pueden reducir el número de flores por espiga; y, si esta poca luminosidad es posterior a la fecundación, puede afectarse el peso de los granos.

1.4.6 Agua

El trigo es abastecido de agua por dos vías: por precipitaciones y a través de riegos por gravedad, siendo el primero común en nuestra serranía.

JARA (1993), afirma que la precipitación óptima varía de 600 a 800 mm, distribuidos durante el ciclo del cultivo. Durante los dos últimos meses anteriores a la cosecha, se tiene de 80 a 150 mm de precipitación. El periodo de mayor consumo diario es de espigazón - cuaje, a partir de mediados de encañazón, con un máximo en espigazón - floración.

Durante el llenado de grano el consumo disminuye progresivamente, ya que disminuye el área foliar, a pesar que la demanda ambiental aún es elevada. La mayor demanda que no es satisfecha por el suelo desde el punto fisiológico es en meiosis del polen. El exceso de agua en el periodo de

crecimiento puede causar problemas de encharcamiento del suelo. Que a su vez, origina temperaturas muy bajas que interfieren con la aireación y nitrificación, ocasionando la clorosis o muerte de plantas por asfixia. Si el exceso de humedad del suelo es acompañado de alta humedad atmosférica, pueden favorecerse el desarrollo de enfermedades, especialmente si hay temperaturas altas.

El peso hectolítrico del grano y su apariencia puede verse afectado. Durante la cosecha, las lluvias tardías y en exceso pueden causar la germinación de los granos en las espigas. Esto afecta la calidad, el rendimiento y posterior almacenamiento.

Por otra parte, el agua en la planta representa un componente básico en los procesos metabólicos y fisiológicos, el déficit hídrico altera el normal funcionamiento de las plantas, influyendo de este modo sobre el desarrollo, crecimiento y rendimiento del cultivo. Los procesos fisiológicos tienen distintos grados de sensibilidad frente al déficit de agua.

1.4.7 Características de la variedad Nazareno

El INIA (2008), obtuvo una nueva variedad de trigo, INIA 418 - El Nazareno, con alto potencial de rendimiento (4 t.ha^{-1}) en campo de agricultores, tolerante a roya amarilla y manchas foliares y de amplio rango de adaptación en la zona andina. Esta variedad es una alternativa tecnológica que permitirá el incremento de la productividad y producción en la región de Ayacucho y en otras zonas similares de la sierra del país. Esta variedad se originó de la

crusa realizada en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMIYT), de la línea KEA/TOW//LIRA con Pedigree: CM90450-1Y-0M-0Y-3M-0Y, sus progenitores fueron: Progenitor femenino LIRA y Progenitor masculino: KEA/TOW.

a). Rango de adaptación

Para condiciones de sierra del Perú, esta variedad de trigo tiene una habilidad de adaptación desde los 2,700 a 3,500 msnm.

1. Descripción del cultivo

Macollamiento	: Regular
Tipo de espiga	: Aristado
Densidad de espiga	: Intermedia
Color del Grano	: Amarillo ámbar
Nº de granos / espiga	: 48
Peso hectolitrito	: 78 kg.hl
Peso de 1000 granos	: 41.90 g
Altura de planta	: 85.0 cm
Días a espigado	: 77
Días a madurez	: 160
Rendimiento promedio Campo	: 4.0 t.ha ⁻¹

2. Reacción a enfermedades

Roya amarilla o lineal	: Moderadamente resistente
Roya del tallo	: Resistente

Roya de la hoja	: Resistente
Roya de la espiga	: Tolerante
Manchas foliare	: Tolerante

3. Características físico – químicas del grano

Humedad (%)	: 3.91
Materia seca	: 96.09
Proteína (N x 6.25)	: 14.32
Fibra (%)	: 1.27
Cenizas (%)	: 1.46
Grasa (%)	: 13.6
Carbohidratos (%)	: 67.27
Energía (Kcal/100 g)	: 443.97
Almidón	: 70 - 75
Lípidos	: 2.0

1.4.8 Cosecha

APADE (2004), menciona que la cosecha del trigo se efectúa cuando la planta se ha secada, tornándose de un color dorado o cuando el grano no se deja cortar transversalmente con la uña. Una vez cosechado, se procede a la trilla y a la separación de los granos para su posterior almacenamiento. El rendimiento para variedades de híbridos es de 4 - 6 t.ha⁻¹ en la costa y 2 - 3 t.ha⁻¹ en la sierra.

FAO (1991), la cosecha se realiza cuando la espiga cambia su color verde por el blanquecino o amarillento, y el grano tiene una consistencia algo dura, no pastosa ni lechosa y/o cuando no se deja cortar transversalmente con la uña. En la actualidad para la cosecha de trigo la tendencia es utilizar una maquina cosechadora donde esta lo entrega limpio y si se recolecta manualmente deben trillarse las espigas y luego limpiar los granos.

1.4.9 De las malezas

GARCÍA y FERNÁNDEZ (1991), hacen referencia sobre las malezas que son plantas que crecen siempre o de forma predominante en situaciones marcadamente alteradas por el hombre y que resulta no deseable en un lugar y momento determinado.

La expresión mala hierba suele resultar confusa para un gran sector de la sociedad. Pero sin embargo para los agricultores les parece incomprendible que alguien pueda tener problemas para entender que son las malas hierbas. A ellos les preocupa demasiado los términos que se utilicen para denominarlas (mala hierba, maleza, broza, yuyos, adventicias, infestantes, advenses, etc.); el concepto subyace en todos estos nombres les está perfectamente claro. La subjetividad del concepto "mala hierba" se ve reflejada en las definiciones dadas por diversos autores. De acuerdo con estas definiciones, las malas hierbas son plantas no deseables y que por tanto deben ser destruidas porque reducen el crecimiento de otras plantas más útiles, que interfieren con los objetivos o las necesidades de la gente. En sentido amplio se puede decir que la maleza es cualquier planta fuera de

lugar, de modo que plantas que se cultivan, también al estar en un lugar que no se las desea, son malezas.

Las malas hierbas o malezas pueden constituir un grave perjuicio para el cultivo de los cereales al competir con ellos por los elementos nutritivos disponibles y el agua. Asimismo también se establecerá una competencia por la luz que puede afectar a la fotosíntesis de la planta del cereal. Las malas hierbas también pueden provocar problemas en la cosecha ya que las malas hierbas suelen tener ciclos distintos a la planta de cereal y si existen en el terreno en el momento de la cosecha puede aumentar el contenido de humedad del grano cosechado (GONZÁLEZ y ROJO. 2005).

Agronómicamente se considera una planta como maleza, cuando es inoportuno o limita el crecimiento de las plantas deseables. También hay especies que cuando están presentes en los cultivos causan problemas pero que en casos especiales pueden ser útiles. Según otro concepto, maleza es toda planta a la que aún no se le ha encontrado utilidad. Entre tanto ha quedado demostrado que las malezas ocasionan mermas significativas de la productividad y de la producción, claramente expresadas en el momento de las cosechas ya sea en calidad como en cantidad del producto agrícola (CERNA, 1994).

Por su parte ROBBINS (1955), menciona que las malezas son huéspedes de plagas y enfermedades, como la cerraña (*Sonchus oleracea*) que alberga al trips del frijol; junto con la lechuga silvestre (*Lactuca esariola*). En la

mostaza silvestre (*Raphanus raphanistrum*) vive la (*Xantomona campestris*), que es causante de la podredumbre negra de la col. Se estima que el 8 % del valor de la cosecha se destina al control de las malezas. Otras especies son venenosas como la “espuela de caballo” (*Delphinium sp*) “chamico” (*Datura stramonium*).

Las malezas es sus diferentes especies resisten mejor a los factores climáticos adversos, tales como las sequias o las lluvias prolongadas, la nieve, los vientos fuerte y persistentes. Además las malezas son vigorosas, duras, de crecimiento rápido, tienen eficaces sistemas radiculares, retoñan con facilidad, son prolíficas en la producción de semillas, interfieren con los cultivos, el bienestar del hombre y de los animales además son muy rústicos de gran adaptabilidad a las condiciones ecológicas existentes (CHAPMAN y CARTER, 1976).

BEINGOLEA (1984), define que las malezas como plantas indeseables que se desarrollan en los campos de cultivo, pero los perjuicios que ocasionan a los cultivos y por las múltiples formas que interfieren en el aprovechamiento de la tierra , son factores determinantes de la producción agrícola, figurando entre los amigos más terribles de la agricultura. Puede ser una planta nativa o plantas cultivadas cuyas semillas fueron dejadas en la cosecha anterior, generalmente no tienen un valor económico, afectando el estado estético de los campos y el agua que infestan. Generalmente el rendimiento de los cultivos es reducido en proporción al porcentaje de malezas presentes en un área determinada. Se estima que alrededor del 50 al 75 % de las labores de labranza son realizadas para controlar las malezas.

1.4.10 Propagación de las malezas

De las 250,000 especies vegetales existentes en todo el mundo, aproximadamente 8,000 especies (3.2 % del total) suelen comportarse como malas hierbas. Las malas hierbas son plantas capaces de invadir nuevos hábitats, de persistir en ello a pesar de las numerosas y variadas alteraciones introducidas por el hombre y de competir en forma ventajosa con las plantas cultivadas. Las semillas de muchas malas hierbas a veces tienen formas y tamaños similares a las de las semillas de los cultivos con los que conviven.

Este es el caso de la *Avena sterilis* (avena loca) en el cultivo de la cebada o el de *Cuscuta epithimum* (cuscuta), en la alfalfa en estos casos la separación entre las dos semillas es difícil, en otros casos las semillas poseen estructuras que les permite dispersarse con el viento, para trasladarse adheridas en los pelos de los animales, o flotar o ser arrastradas en el agua y así dispersarse con las aguas de lluvia o riego (GARCÍA y FERNÁNDEZ, 1991).

Las malezas producen semillas en forma escalonada teniendo además una eficiente capacidad de resistir las condiciones desfavorables y se debe a varios mecanismos morfológicos y fisiológicos entre las que destacan la alternancia prolongada de las semillas, germinación desuniforme, establecimiento y crecimiento rápido, alta rusticidad, periodo de latencia variable que puede ir de pocos años hasta centenares de años, hasta obtener condiciones favorables para la germinación.

La producción de semilla tiene cierta ventaja con relación a los cultivos, como el “diente de león” (*Taraxacum officinale*), puede formar semillas sin fecundación (*Apomixia*), “la cebadilla” (*Avena esterilis*) crece junto con los cereales y madura primero, “la cerraja” (*Sonchus oleraceus*) contiene 73% de semillas viables a los 09 días de la floración, además menciona la producción de semillas de 127 especies de malezas de la siguiente manera; 23 especies que producen más de 1000 semillas por planta, 86 especies entre 10000 y 50000 semillas; 09 especies entre 5000 a 1000 y 09 restantes de 10000 a más semillas por planta (GARCÍA y FERNÁNDEZ, 1991).

MARZOCCA (1976), plantea que las malezas se propagan a través de semillas anuales y bianuales y en forma asexual por bulbos, rizomas, estolones, tubérculos, yemas y raíces de las plantas perennes. La diseminación de las malezas pueden realizarse en forma natural: Viento, agua, animales y en forma directa, por el hombre que es el principal diseminador, ya sea utilizando semillas no certificadas, mal manejo de praderas, utilizando la maquinaria y las herramientas, mal manejo de riego. Además por la gran cantidad de semillas que producen las malezas, las tierras de cultivo tienden a ser un reservorio de semillas viables de malezas.

1.4.11 Características de las malezas

1.4.11.1 Capacidad de persistencia

GARCÍA y FERNÁNDEZ (1991), sostienen que la capacidad de las malezas para persistir en una cierta área, a pesar de todas las adversidades a que sean sometidas, esta capacidad les viene dada por los siguientes atributos:

a). Elevada producción de semillas

Bajo condiciones desfavorables, especies tales como *Amaranthus retroflexus* “bledo” o *Solanum nigrum* “tomatito” puede producir más de 10000 semillas por planta y esta elevada capacidad reproductiva favorece la perpetuación de la especie a pesar de todo tipo de adversidades.

b). Largo periodo de viabilidad

Las semillas de las malas hierbas pueden permanecer viables en el suelo durante muchos años numerosas especies poseen semillas que se mantienen en latencia, durante más de 10 años. Esta alta longevidad mas una gran cantidad de semillas productivas dan lugar a la existencia de unas enormes reservas de semillas viables en los suelos agrícolas.

c). Germinación escalonada

Las semillas de la mayoría de las malezas tienen germinación escalonada a lo largo del año y a lo largo de varios años. Esta propiedad constituye una forma de dispersión en el tiempo, permitiéndolas evitar riesgos y persistir a pesar de la destrucción ocasional de sus poblaciones.

d). Plasticidad fisiológica

Las malas hierbas tienen una gran rusticidad tolerando todo tipo de condiciones adversas y siendo capaces de completar sus ciclos y producir semillas bajo estas condiciones.

e). Plasticidad genética

Las malezas tienen una gran plasticidad genotípica. Su variabilidad genética y su potencial de recombinación les permiten una gran flexibilidad a la hora de adaptarse a nuevas condiciones.

1.4.11.2 Capacidad de competencia

Dado que las malezas tienen que competir con los cultivos por agua, luz, nutrientes y espacio, es lógico que esta especie haya desarrollado a lo largo de su evolución una serie de estrategias que les permite sobrevivir, o incluso dominar estas situaciones.

a). Emergencia sincronizada en el cultivo

Las malezas tienen una nacencia escalonada durante un largo periodo de tiempo, gracias a esta propiedad, la nacencia de algunas de estas plantas coincide exactamente con las del cultivo o incluso, se le adelanta en unos días. Si las malezas son las primeras en establecerse, es muy probable que el cultivo sufra grandes pérdidas.

b). Elevada densidad

Debido a la elevada prolificidad de las malas hierbas, el número de plantas establecidas en un cultivo suele ser muy elevado. Esta superioridad numérica les proporciona una ventaja competitiva con respecto al cultivo.

c). Precocidad

Las malezas son plantas de corto periodo vegetativo, generalmente más precoces que las plantas cultivadas y en condiciones adversas tienen la

capacidad e acortar aún más su período vegetativo con el fin de dar flores y frutos con semillas viables.

d). Vigor

Generalmente las malezas tienen un vigor y un rápido desarrollo temprano, dependiendo del estado vegetativo de propagación de las malezas tales así como rizomas, estolones, tubérculos, etc.

e). Morfología y fisiología

Muchas especies tienen mecanismos morfológicos o fisiológicos que dan una mayor competitividad. En unos casos es a través de un mayor desarrollo radicular (*Sinapsis arvensis*) en cereales, en otros casos mediante una mayor altura y superficie foliar (*Datura stramonium*) en algodón. Otras poseen mayor eficiencia fotosintética; así, una alta proporción de las especies de las malezas tienen un metabolismo de tipo C₄ en lugar de C₃ (GARCÍA y FERNÁNDEZ, 1991).

La competencia de las plantas cultivadas y las malezas es un factor crítico para la producción de cosechas útiles. Si las plantas cultivadas ocupan totalmente el suelo y son vigorosas, las malezas quedan excluidas y retardan su desarrollo, en cambio cuando las plantas cultivadas quedan ralas o carecen de vigor las malezas se desarrollan fácilmente. La competencia más intensa entre los cultivos y las malezas se producen cuando los individuos que compiten se asemejan en hábitos de desarrollo, métodos de producción y medio ambiente.

El principio de la competencia es que las primeras especies que ocupan cualquier extensión de terreno grande o pequeña, tiende a excluir a las demás, es por eso que debe procurarse que las plantas cultivadas ocupen el suelo antes que empiecen a desarrollar las malezas. Además dice que las especies vegetales, raras veces viven aisladas, siendo lo más frecuente que estén asociados con otras de la misma o diferente especie, cada individuo influye sobre lo restante y a su vez resultan influidos por ellos (MEDINA, 1969).

Las malezas suelen ser plantas vigorosas, que necesitan grandes cantidades de sustancias nutritivas: Una planta de yuyo (*Sinapsis arvensis*), necesita dos veces más el nitrógeno y ácido fosfórico, cuatro veces más de potasa y cuatro veces más de agua que una planta de avena (*Avena sativa*) desarrollada. Otras malezas como el "Atajo" (*Amaranthus sp*) tiene la capacidad de almacenar nitrógeno en sus tallos y ramas. La intensidad de la competencia está influenciada por la composición y densidad de la población de malezas y difieren según nichos ecológicos (HELFGOTT, 1986).

MARZOCCA (1976), afirma que las malezas que brotan antes de los cultivos reducen más en rendimientos que las malezas que brotan después del cultivo, así, si la maleza brota 3 a 4 días antes reduce solo en un 15 a 17 %. Este efecto se atribuye principalmente a la competencia por agua y nutrientes; Las plantas que compiten con gran ventaja por la luz son aquellas cuyas hojas interceptan adecuadamente la luz ya sea por crecimiento rápido con relación a otras plantas.

Además estimó que la reducción en todas las cosechas agrícolas, hortícolas y frutales por efecto de la competencia de malezas, alcanza un 10% de la producción total.

1.4.12 Clasificación de las malezas

GARCÍA y FERNÁNDEZ (1991), clasifican a las malezas por su ciclo de vida en anuales, bianuales, perennes, parasitas.

a). Anuales

Son aquellas malezas que completan todo su ciclo de vida (germinación, desarrollo, reproducción, y muerte) en una campaña agrícola.

b). Bianuales

Son aquellas malezas que cumplen con su ciclo de vida en dos campañas agrícolas. El primer año coinciden con su desarrollo, vegetativo y el segundo año con su fase de floración y producción de semillas.

c). Perennes

Estas plantas suelen vivir por más de dos años. La mayoría se reproduce tanto por semillas botánicas o por algún otro órgano vegetativo.

d). Parásitas

La especies de plantas parásitas suelen tener unos ciclos biológicos perfectamente sincronizados con las de las plantas huéspedes ya que dependen de ellas para su supervivencia.

1.4.13 Interferencia de las malezas

Los efectos negativos causados por las plantas malas hierbas puede ser de dos tipos: competencia y alelopatía. La competencia es el proceso por el cual las plantas que conviven en un mismo lugar tratan simultáneamente de obtener los recursos disponibles en el medio (agua, nutrientes, luz). Por otra parte la alelopatía es la producción de sustancias tóxicas por ciertas plantas y la consiguiente inhibición del crecimiento ocasionado en las plantas próximas (GARCÍA y FERNÁNDEZ, 1991).

CERNA (1994), indica que una de las razones por las cuales las malezas compiten con los cultivos se refiere a agua, nutrientes, luz y espacio. También el bióxido de carbono entra en la competencia. En interferencia también se considera los efectos de sofocamiento y obstáculo físico que ocasiona volcamiento o limitaciones a la fotosíntesis.

El periodo crítico es la etapa del cultivo que durante el efecto de las malezas es más perjudicial y se traducen en una reducción significativa de los rendimientos; aunque dicho periodo puede variar según las condiciones ambientales, también depende de la disponibilidad de los factores de crecimiento, el tipo de cultivo y las malezas se han determinado que esta coincide con la etapa de establecimiento inicial de los cultivos; en ciertos cultivos hay otros periodos críticos que coinciden en el macollaje, al inicio de la formación de frutos o durante la maduración de estas (HELFGOTT, 1986).

Las malezas aumentan los costos de producción ya sea en mano de obra, maquinaria, equipo, herbicidas, etc. Así se ha estimado que el 8% del valor de la cosecha se utiliza para el control de las malezas, Además se dice que las malezas determinan las depreciaciones de las tierras, por la presencia de especie como: la “correguela” (*Convolvulus sp*), “cardo ruso” (*Salsola kali*), “kikuyo” (*Pennisetum clandestinum*), “hierba sanjuanera” (*Galium verum*), “cabezuela” (*Centaurea cyanus*), “mastuerzo” (*Lepidum sp*), etc.

1.4.13 Sistemas de control de malezas

Tradicionalmente, el control de las malezas se ha realizado utilizando unos planteamientos muy simplistas o bien se practicaban un control rutinario, basado en la realización de labores o de tratamientos con herbicidas según un esquema fijo, o bien se aplican herbicidas cuando la gravedad de la situación o la intuición del agricultor lo exigía. Sin embargo en la actualidad el control de las malas hierbas se ha convertido en una tecnología relativamente compleja.

Su práctica requiere una gran variedad de conocimientos biológicos, agronómicos y económicos. Todos estos conocimientos deben integrarse y concretarse en unos programas de gestión que estén dirigidos a resolver los problemas de malas hierbas existentes con unos mínimos costos económicos, sociales y ecológicos (GARCÍA y FERNÁNDEZ, 1991).

BULLÓN (1985), afirma que para combatir las malezas se requiere conocer precisamente la planta que se va a combatir es decir, sus características

botánicas, modos de producción y dispersión en el país y el grado de infestación. Para prevenir cualquier problema de malezas, exista o no, se requiere la aplicación sistemática y continua de los principios como; utilizar semillas sanas y limpiar las cosechadoras y otros implementos de labranza, manteniendo limpio los canales de irrigación de los surcos.

Las malezas más frecuentes en nuestro medio son: *Galinsoga parviflora* (Compuesta), *Acalipha sp* (Eurhorbiaceae), *Anoda critata* (Malvaceae), *Portulaca oleracea* (Portulacaceae), *Oxalis corniculata* (Oxilidaceae), *Amaranthus spinosus* (Amaranthaceae) y un buen número de especies no identificados (BAUTISTA, 1988).

La reducción del rendimiento de los cultivos, tanto en calidad como en cantidad, por efecto de las malezas son cuantiosas, por lo que es importante considerar un control estratégico a fin de prevenir o evitar su acción negativa en la producción agrícola, para la cual es necesario conocer los sistemas de control de malezas como:

A. Prevención

La prevención consiste en evitar que una determinada especie invada un campo o una región, para lo cual se requiere un buen conocimiento e las formas de reproducción así como de los medios responsables de la dispersión de sus semillas. Las medidas a utilizar pueden ser como:

Limpieza de semilla

En la siembra se debe utilizar únicamente semillas puras, es decir, libres de semillas de malas hierbas.

Vigilancia de plantones

En el caso de plantas forestales, frutales u ornamentales que se adquieran con pan de tierra en los viveros, es necesario vigilar la posible introducción de malas hierbas junto con la tierra.

Limpieza de maquinaria

Es conveniente emplear maquinaria limpias para las labores de establecimiento del cultivo o para su recolección, especialmente si proceden de campos infestados de malas hierbas.

Limpieza de márgenes

Las zonas marginales próximas a los campos de cultivo, constituyen una fuente permanente de semillas de malas hierbas, es por ello importante impedir que las plantas presentes en estas zonas lleguen a producir semillas y a introducirse en los sembríos.

B. Reducción

Con este sistema no solo se trata de evitar las pérdidas económicas producidas en el cultivo de un año determinado, sino, que además, se pretende reducir las poblaciones de las malezas hasta que estas alcancen unos niveles considerados como aceptables. Para ello, se deberán utilizar los diferentes métodos de control que promuevan una reducción en la reserva de las semillas de malezas presentes en el suelo. Este sistema de control es recomendable cuando existe un problema grave de malezas o cuando las especies dominantes son de levada nocividad.

C. Contención

En este sistema se aceptan como inevitables las infestaciones de las malezas, intentando únicamente minimizar el impacto económico que producen dichas infestaciones. Para ello, es necesario decidir anualmente si el nivel de infestación de malezas es superior o no a determinado “umbral económico de daños”. En caso positivo, la realización de tratamientos con los diferentes métodos estaría justificada económicamente, siendo, por tanto recomendable realizar dicha aplicación, estos sistemas son aplicables en los siguientes casos:

- Cuando el valor económico del cultivo y por consiguiente el riesgo de pérdidas es elevado.
- Si las especies de malezas dominantes son del tipo persistentes, es decir cuando, la reducción de sus poblaciones sea un objetivo inalcanzable a mediano plazo.
- Cuando el método de control, cualesquiera que sea, garantiza una buena rentabilidad.

D. Erradicación

Consiste en la eliminación total de una cierta especie de malezas del área en la que está establecida y son recomendables únicamente cuando se trata de especies particularmente agresivas o nocivas que empiecen a invadir un área limitada pudiendo tomar muchos años y ser tan costosa que puede resultar impracticable. Una vez que la zona infestada es más extensa, que el problema está firmemente establecido o está extremadamente establecido, por no decir imposible, eliminar dicha especie. Para conseguir la

erradicación en cierta especie de malezas es necesario recurrir a medidas drásticas, tales como el abandono de cultivos durante varios años consecutivos combinados con tratamientos con herbicidas totales o con labores, tratamientos intensivos de los rodales infestados y escardas manuales.

1.4.14. Métodos de control de malezas

BAUTISTA (2010), manifiesta que el control o manejo de las malezas es la práctica que consiste en limitar y reducir infestaciones de malezas para reducir la competencia hasta un nivel tal, que permita la producción de cosechas que rindan económicamente a pesar de la presencia de malezas. El nivel de control está determinado por el balance entre los costos del control y los daños que puedan sufrir los cultivos debido a las malezas. Existen varios métodos de control de malezas: Culturales, Biológicas, Mecánicos y Químicos.

A. Método cultural

Es el uso de las prácticas agronómicas que tienen una influencia notable sobre la aparición y posterior desarrollo de las malas hierbas. Los dos tipos de medidas que suelen tener una influencia sobre las poblaciones de malas hierbas son las rotaciones de cultivo y el empleo de cultivos competitivos.

A.1. Rotación de cultivos

Ciertas malezas se asocian y son más comunes en ciertos cultivos que en otros, cada tipo de cultivo lleva asociado un conjunto de malas hierbas

específicos. La rotación de cultivos cambia el microambiente en que se desarrollan las poblaciones de las malezas y por lo tanto impide la predominancia de determinadas especies difíciles de controlar.

A.2. Empleo de cultivos competitivos

Existen algunos cultivos, tales como la cebada, la alfalfa o la patata, que tienen un desarrollo vigoroso y son capaces de suprimir eficazmente el desarrollo de las malas hierbas, de esta manera, donde son variables, no solo llegan a ser efectivos sino que representan la alternativa más barata.

B. Métodos mecánicos

Las malezas presentes en un terreno agrícola reflejan las prácticas de manejo utilizadas en ciclos anteriores. Las prácticas e producción ejercen una presión de selección en las comunidades de malezas y crean condiciones que favorecen o afectan a diferentes especies. Las malezas que se presentan en la agricultura son especies que se benefician del disturbio continuo característico de la mayoría de los terrenos agrícolas. Los métodos mecánicos involucra labores de aradura, cultivo y corte con implementos de labranza, así como los deshierbos manuales con hoces, lampas, palas, azadones y machetes que son métodos utilizados en varias zonas del Perú.

C. Métodos biológicos

Todavía no se ha desarrollado completamente el control biológico de las malezas, aunque en determinados casos, ya ha dado resultados satisfactorios. Este método consiste en la introducción artificial de especies

de insectos o de patógenos que no se hallaban previamente en la zona y que son capaces de atacar a determinadas especies de malas hierbas, reduciendo sus poblaciones hasta unos niveles considerados como aceptables, Normalmente los individuos introducidos son capaces de multiplicares, persistir e incluso, diseminarse dentro del área, no siendo necesario realizar nuevas sueltas en varios años.

D. Métodos químicos

Las técnicas actualmente más utilizadas para el control de las malezas se basan en las sustancias químicas denominadas herbicidas y que estos incluyen una gran variedad de compuestos que regulan el crecimiento de las plantas. Todos ellos tienden a reducir, pero no a eliminar la infestación de las malezas.

Con el uso de herbicidas se consigue una reducción drástica de mano de obra con relación al sistema de escarda manual, lo que puede significar un ahorro importante. Esta substitución de labores por herbicidas produce el efecto beneficioso de reducir la erosión del suelo y mejorara la conservación de humedad edáfica. El uso de herbicidas exige un cuidado especial en su aplicación. Se requiere de un equipo adecuado de pulverización, calibrarlo adecuadamente, calcular correctamente la dosis a aplicar y eliminar las deficiencias que surjan en el equipo durante el tratamiento. La lucha contra las malezas con productos químicos debe ser considerada como un complemento, pero nunca como un sustituto de las ordenadas labores y prácticas culturales.

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo experimental se condujo en las instalaciones del Centro Experimental CANAÁN - UNSCH a 2.0 km., al Este de la ciudad de Huamanga, entre las coordenadas 13° 19' 00" Latitud Sur, 74° 12' 27" Longitud Oeste, a una altitud de 2,750 msnm, en el departamento de Ayacucho, provincia de Huamanga.

2.2 ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Antes de la instalación del trabajo de investigación según registros del Centro Experimental Canaán el campo de cultivo en la campaña anterior se realizó la siembra de maíz morado con fines comerciales, habiéndose utilizado bajos niveles de NPK, cuya formulación utilizada fue de 60 - 50 - 40

2.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS

PULGAR V. J. (1981), considera que regiones como Ayacucho, con altitudes que varían de 2300 a 3500 msnm., presentan un clima templado seco

generalmente con precipitaciones estacionales de intensidad media, con temperatura media anual de 11 a 16 °C, con relieve escarpado y con la presencia de valles interandinos.

El Centro Experimental de Canaán, se encuentra en el corazón de la ciudad de Huamanga caracterizado como una región intermedia entre Valle interandino y la región sub andina; de precipitación anual que varía de 500 mm a 800 mm por año; siendo los meses de Mayo hasta Octubre los meses de escasa precipitación y correspondiendo a los meses de Diciembre a Marzo los meses más lluviosos. La temperatura promedio anual de esta zona se encuentra en un valor de 2 °C; pero también presenta valores extremos de temperatura de -2 °C.

Los datos meteorológicos que corresponde a la campaña agrícola 2013 fueron proporcionados por la Estación Meteorológica de Pampa del Arco, propiedad de la UNSCH. Mediante una tabulación de los datos de temperatura y precipitación se obtuvo la evapotranspiración potencial, utilizando la metodología propuesta por la Oficina Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales (ONERN, 1979). De la evapotranspiración potencial ajustada o real (ETPR) se restó la precipitación, obteniéndose así la deficiencia o exceso de agua en el suelo.

Cuadro 2.1: Temperatura máxima, media, mínima, precipitación y balance hídrico correspondiente a la campaña Agrícola 2013, de la Estación Meteorológica de la UNSCH – Ayacucho (Pampa del Arco).

Departamento : Ayacucho
 Provincia : Huamanga
 Distrito : Ayacucho

Altitud : 2761.00msnm
 Latitud sur : 13°08'
 Longitud oeste : 74°03'06"

AÑO	2013													
MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM
T° Máxima (°C)	23.60	24.90	25.50	25.10	24.70	25.40	25.40	25.10	25.60	26.60	25.20	24.80	301.9	25.16
T° Mínima (°C)	10.50	10.90	10.80	10.60	8.50	3.20	2.50	5.20	8.50	8.90	10.60	10.80	101.0	8.42
T° Media (°C)	17.05	17.90	18.15	17.85	16.60	14.30	13.95	15.15	17.05	17.75	17.90	17.80		16.79
Factor	4.96	4.60	4.96	4.80	4.96	4.80	4.96	4.96	4.80	4.96	4.80	4.96		
ETP(mm)	84.57	82.34	90.02	85.68	82.34	68.64	69.19	75.14	81.84	88.04	85.92	88.29	982.01	0.7062
Precipitación (mm)	138.80	164.00	126.90	23.80	11.00	0.70	5.20	0.90	24.50	22.60	76.40	98.70	693.50	
ETP Ajust. (mm)	59.72	58.15	63.58	60.51	58.15	48.47	48.86	53.07	57.80	62.17	60.68	62.35		
H del suelo (mm)	79.08	105.85	63.32	-36.71	-47.15	-47.77	-43.66	-52.17	-33.30	-39.57	15.72	36.35		
Déficit (mm)				-36.71	-47.15	-47.77	-43.66	-52.17	-33.30	-39.57				
Exceso (mm)	79.08	105.85	63.32								15.72	36.35		

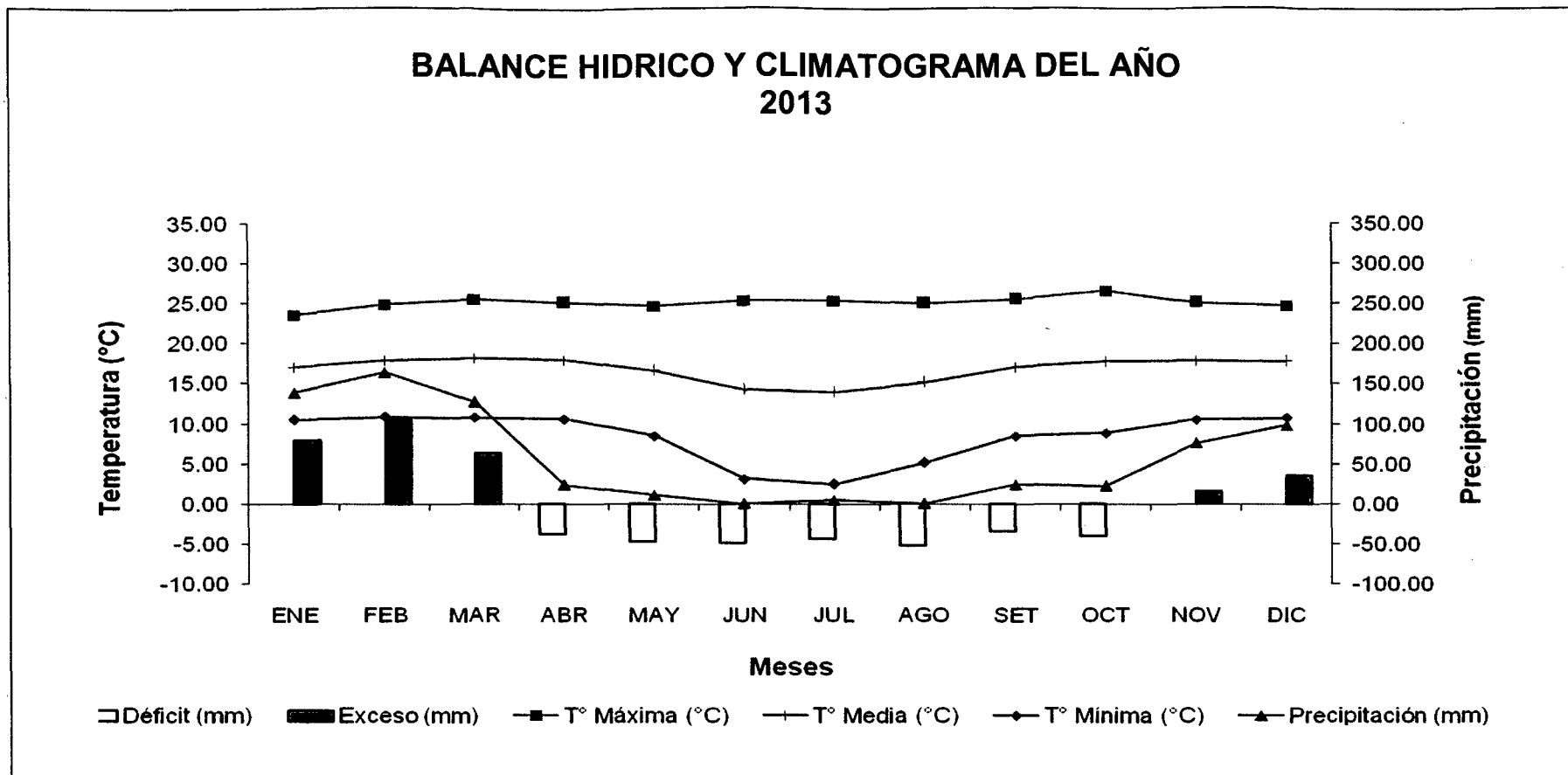


Gráfico 2.1: Temperatura máxima, media, mínima, precipitación y balance hídrico correspondiente a la campaña agrícola 2013, de la Estación Meteorológica de Pampa del Arco - UNSCH - Ayacucho

En el Cuadro 2.1, se observa que la temperatura promedio de máxima y mínima es de 25.16 °C y 8.42 °C respectivamente y tiene una temperatura media mensual de 16.79 °C y la precipitación total anual fue de 693.50mm.

La temperatura fue favorable para las diferentes fases fenológicas del cultivo, cuyo rango en promedio osciló entre 17.35 y 18.70 °C, los cuales son considerados como moderados para el funcionamiento del sistema fisiológico de la planta. Del balance hídrico se deduce que se tuvo exceso de humedad en los meses de enero a marzo del 2013 y déficit en los demás meses, por lo que se complementó con 2 riegos localizados en el mes de abril.

Uno de los indicadores muy importantes para la agricultura en secano es la humedad del suelo. El balance hídrico propuesta por la ONERN (1979), relaciona la precipitación con la evapotranspiración (evaporación de agua del suelo y la transpiración del cultivo), los cuales 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.

2.4 ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL SUELO

Para el análisis físico y químico del suelo del terreno experimental Canaán se tomó muestras por el método convencional teniendo en cuenta la capa arable de 30 cm. de profundidad, las submuestras fueron mezcladas uniformemente para obtener una muestra representativa de 1 kg., la cual fue

colocada en una bolsa de polietileno debidamente identificado, luego 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 para su respectivo análisis, cuyos resultados se muestran a continuación en el Cuadro 2.2.

Cuadro 2.2 Características físicas y químicas del suelo. Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

Propiedades Químicas	Unidad	Valor	Método	Interpretación
pH		7.32	Potenciómetro	Ligeramente alcalino
M.O.	(%)	0.74	Walkley Black	Bajo
N – Total.	(%)	0.05	Kjeldahl	Bajo
P – Disp.	(ppm)	16.26	Bray - Kurtz	Medio
K – Disp.	(ppm)	162.5	Turbidimetría	Alto
Arena	(%)	42.7	Hidrómetro	
Limo	(%)	20.9		
Arcilla	(%)	36.4		
Clase Textural	Franco – Arcilloso			

Sobre la base del resultado obtenido en el análisis del suelo de Canaán tal como se muestra en el Cuadro 2.2 se interpreta que el pH es de 7.32, se encuentra en un rango óptimo para el cultivo de trigo según el (INIA, 2006). El pH óptimo de siembra oscila de 5.5 a 7.5, aunque tolera bien valores de pH desde 5.0 hasta 8.0 (JARA, 1993). El trigo se puede cultivar en suelos con pH de 7 a 8.5 y con textura pesada (INFOAGRO, 2007).

IBAÑEZ (1983), menciona que de acuerdo a la clasificación de suelos 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 y 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 arcillosa es óptima para el cultivo de trigo, pues un terreno muy arcilloso es perjudicial, debido a que retiene demasiada humedad, así mismo los terrenos demasiado arenosos pueden provocar una escasez hídrica (PARODI y ROMERO, 1991).

2.5 ORGANIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

Cada parcela o unidad experimental recibieron un nivel de abonamiento según la extracción del cultivo del trigo (5000 kg.grano) de: 140 N - 100 P₂O₅ - 80 K₂O.

2.5.1 Aportes de los niveles de nitrógeno durante el crecimiento del cultivo

El primer abonamiento (1/3 del N) en la siembra del cultivo.

El segundo abonamiento (1/3 del N) en pleno macollamiento.

El tercer abonamiento (1/3 del N) a la formación del segundo nudo.

2.5.2 Variedad de trigo a utilizar

La variedad de trigo a utilizado para el presente experimento fue el TRIGO INIA 418 - EL NAZARENO.

2.5.3 Manejo del cultivo

Densidad de siembra	: 120 kg.ha ⁻¹
Control de malezas	: Según los tratamientos
Abonamiento	: 140 - 100 - 80 de NPK
Siembra	: Surco corrido

2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente experimento se condujo en el Diseño Bloque Completo Randomizado (D.B.C.R) con cuatro (4) bloques y ocho (8) tratamientos o unidades experimentales en estudio.

Los resultados fueron analizados con las pruebas de ANVA y las pruebas de contraste de Tukey para determinar el mejor tratamiento, en los parámetros de precocidad se utilizaron medidas descriptivas como el rango para definir el tiempo de un determinado estado fenológico. Además se aplicó la técnica de la regresión para relacionar las variables con el rendimiento de grano y el control de maleza.

2.7 MODELO ADITIVO LINEAL

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

DONDE:

Y_{ij} = Observación cualesquiera del i -ésimo tratamiento, en el j -ésimo bloque

μ = Promedio general

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

β_j = Efecto del j -ésimo bloque

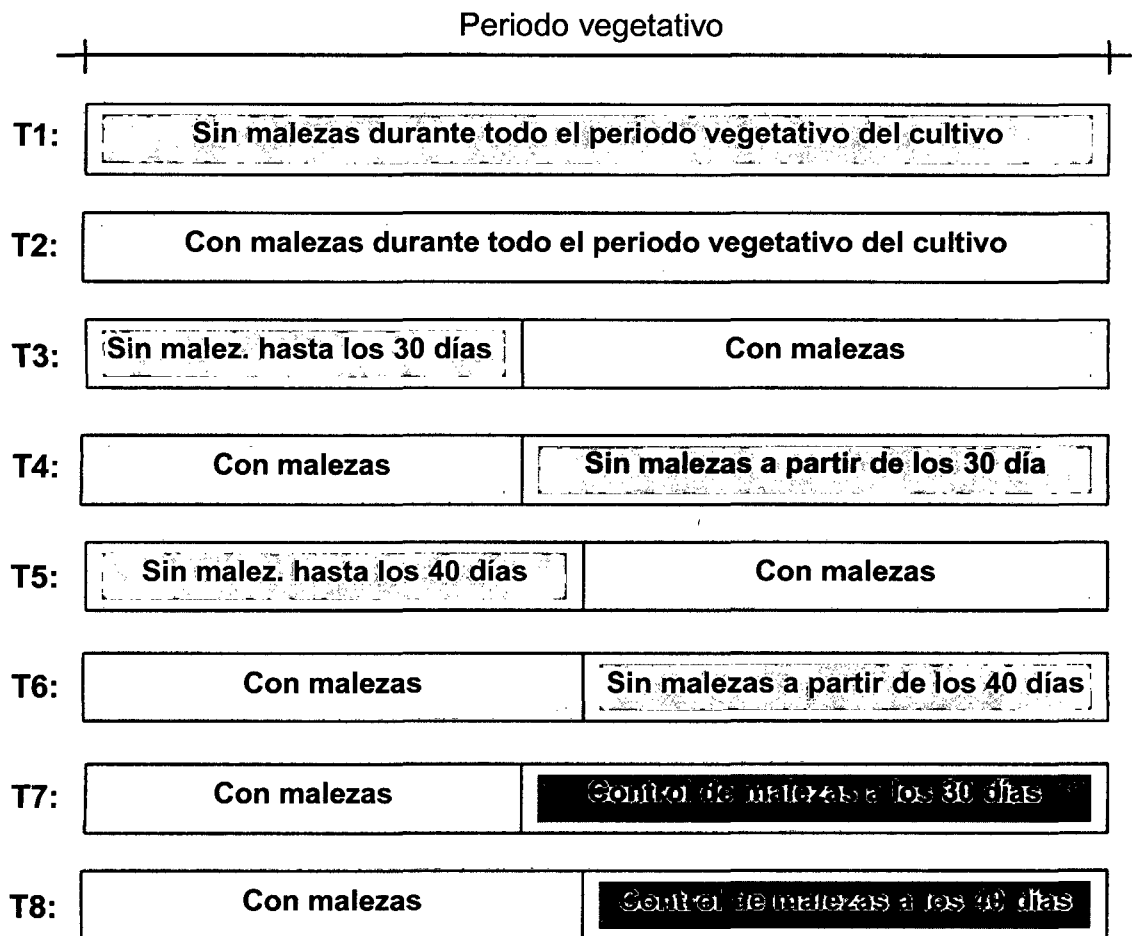
ϵ_{ij} = Error experimental del i -ésimo tratamiento, en el j -ésimo bloque.

2.7.1 Tratamientos

Los tratamientos a estudiar y evaluar son 8, donde se probaron la influencia de las malezas sobre el rendimiento del trigo. También determinar el rendimiento del trigo con diferentes periodos de control de malezas:

- T1:** Sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo.
- T2:** Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo.
- T3:** Sin malezas hasta los 30 días
- T4:** Sin malezas a partir de los 30 días
- T5:** Sin malezas hasta los 40 días
- T6:** Sin malezas a partir de los 40 días
- T7:** Control de malezas a los 30 días
- T8:** Control de malezas a los 40 días

2.7.2 Gráfico de las características de los tratamientos en el campo



2.7.3 Características del campo experimental

Para la instalación del presente experimento se estableció en cuatro (4) bloques experimentales y en cada bloque se estableció los 8 tratamientos en parcelas o unidades experimentales que a continuación detallaremos:

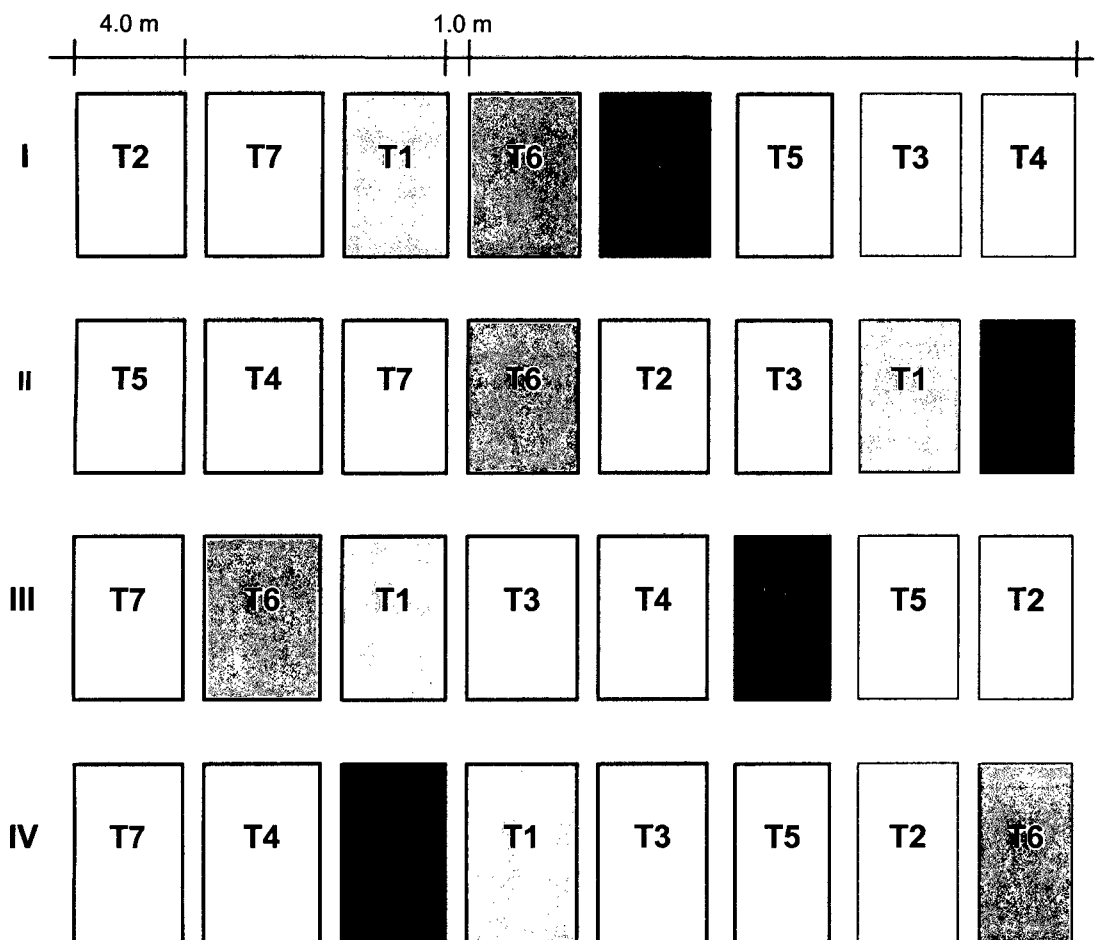
a). Bloques

Número de bloques	: 04
Largo de bloques	: 39.0 m
Ancho de bloques	: 5.0 m

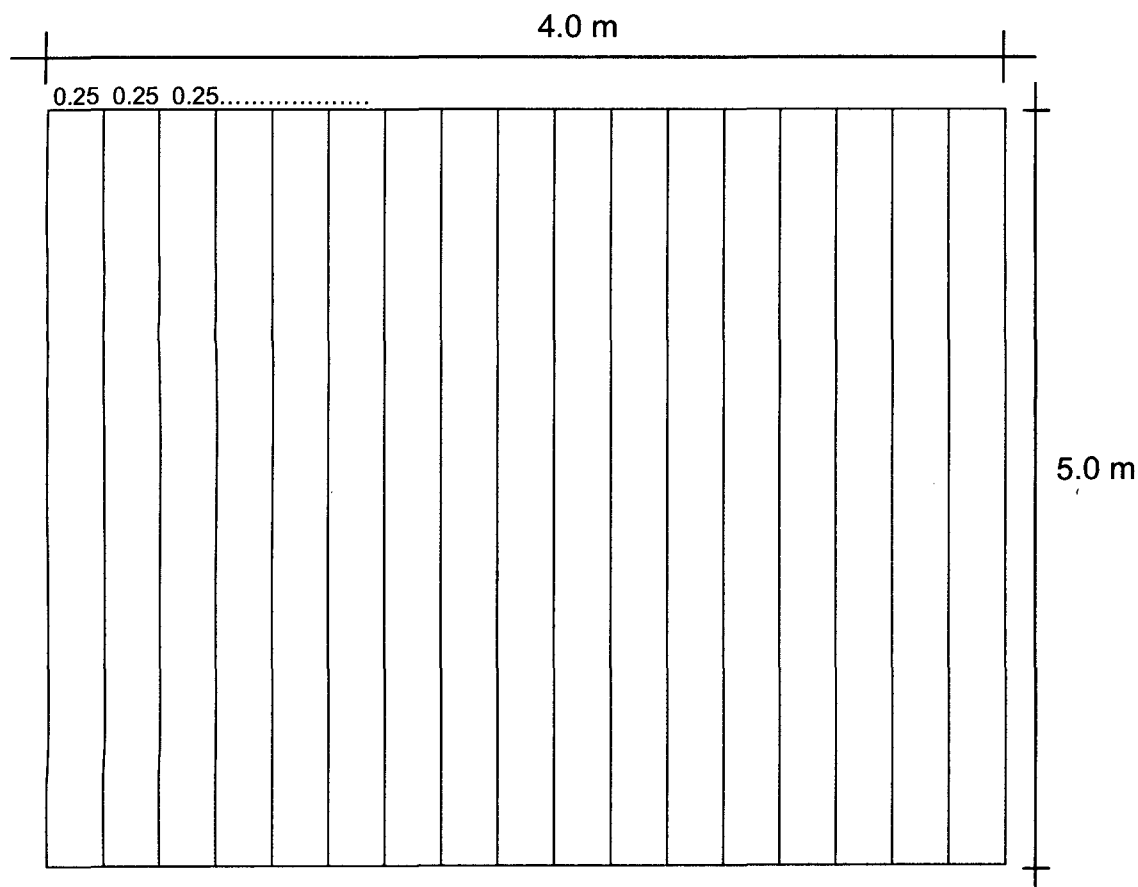
b). Parcela o unidad experimental

Número de parcelas por bloque	: 08
Número total de parcelas	: 32
Largo de parcelas	: 5.0 m
Ancho de parcela	: 4.0 m
Área de parcela	: 20.0 m ²
Distancia entre surcos	: 0.25 m
Nº de surcos.parcela	: 16

2.7.4 Croquis de la distribución de los tratamientos en el campo experimental



2.7.5 Croquis de la parcela o unidad experimental



2.8 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

Para la conducción del experimento se realizaron las siguientes labores:

a). Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó el 16 de diciembre del 2012. Para la ejecución del barbecho, mullido y nivelación se empleó un tractor agrícola, se efectuó una pasada de arado de disco a una profundidad de 30 cm y dos pasadas de rastra en forma cruzada con la finalidad de tener el terreno en las mejores condiciones para que la semilla encuentre un ambiente óptimo para su crecimiento y desarrollo.

b). Estacado y demarcación del terreno

Para este fin, el estacado y la demarcación del terreno se realizaron el 27 de diciembre del 2012. Para la demarcación se utilizó yeso, wincha y estacas para dimensionar las unidades experimentales

c). Surcado

Esta labor se realizó el día 28 de diciembre del 2012, el surcado se realizó manualmente con un distanciamiento de 25 cm. entre surcos empleando picos, cordel, flexómetro y estacas.

d). Abonamiento

Para el abonamiento se utilizó un nivel de abonamiento de 140 - 100 - 80 de NPK, fórmula obtenida de acuerdo a los resultados del análisis de suelos. El nitrógeno se fraccionó en tres partes: la primera fracción a la siembra, la segunda fracción al macollamiento y la tercera fracción en la formación del segundo nudo. La fertilización PK se realizó al momento de la siembra. Como fuentes de fertilizantes se utilizaron Urea (45% N), Fosfato di amónico (46% P₂O₅ y 18% N), y Cloruro de potasio (60% K₂O).

e). Siembra

Esta labor fue realizada el 02 de enero del 2013, la siembra se realizó a chorro continuo, se cuidó que las semillas queden uniformemente distribuidas en toda la extensión de la hilera y a una profundidad de 3 a 5 cm., la densidad de siembra utilizada fue de 120 kg.ha⁻¹; el tapado de semilla se hizo manualmente utilizando picos.

f). Riegos

Los riegos se efectuaron de acuerdo a los requerimientos del cultivo, hubo escasez de lluvia en el mes de abril, tal como se observa en el Cuadro 2.1 y el Grafico 2.1, donde se complemento con 2 riegos localizados. El experimento se condujo bajo el régimen de lluvias, sin embargo se aplicó un riego después de la siembra, para obtener una emergencia uniforme.

g). Deshierbo

El deshierbo se hizo según los tratamientos en evaluación para evitar la competencia de malezas con el cultivo

Cuadro 2.3 Periodos de deshierbos para cada tratamiento y las fechas exactas de deshierbos. Canaán 2750 msnm.

Fecha	Momentos de deshierbo							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
02-01-13	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra
21-01-13	x	-	x	-	x	-	-	-
31-01-13	-	-	x	x	-	-	x	-
10-02-13	x	-	-	-	x	x	-	x
20-02-13	-	-	-	x	-	-	-	-
02-03-13	x	-	-	-	-	x	-	-
12-03-13	-	-	-	x	-	-	-	-
22-03-13	x	-	-	-	-	x	-	-
11-04-13	x	-	-	x	-	x	-	-
13-05-13	cosecha	cosecha	cosecha	cosecha	cosecha	cosecha	cosecha	cosecha

En el Cuadro 2.3, se muestra claramente las fechas exactas de las labores realizadas en el experimento como es de siembra, deshierbos de acuerdo a los tratamientos planteados y la cosecha.

h). Control fitosanitario

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

i). Cosecha

Se realizó de acuerdo a la madurez de cosecha, es decir cuando el tallo adquirió 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. El trillado se efectuó en forma manual utilizando palos en los ambientes del Centro experimental de Canaán. Esta labor se efectuó entre los 128 a 132 días después de la siembra (9 y 13 de Mayo del 2013). 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.

2.9 PARAMETROS DE EVALUACION

2.9.1 Evaluación de las malezas

La evaluación de las malezas se efectuó en las parcelas experimentales según los tratamientos de control planteados en el experimento. Las características cualitativas de reconocimiento de las especies y a las medidas descriptivas cuantitativas de población y desarrollo vegetativo de la biomasa.

a. De la población de malezas

Se realizó, utilizando un muestreador de 0.5 m x 0.5 m, colocando al azar en los surcos centrales de cada parcela o unidad experimental, luego se procedió al conteo y clasificación botánica de las malezas por especie, para luego por interferencia calcular la población de malezas por hectárea.

b. Altura de malezas y del cultivo

En las mismas áreas muestreadas utilizando un flexómetro, se procedió a evaluar la altura y/o la longitud de las malezas, tomándose el promedio en cm, midiendo desde la base hasta el ápice o la parte terminal de las malezas. Para el caso del cultivo se midió la altura de 10 plantas seleccionados al azar por cada unidad experimental. La medición se efectuó inmediatamente después del deshierbo.

c. Biomasa fresca y seca de las malezas y el cultivo

Una vez realizado la clasificación, conteo y medición de la altura de las malezas y el cultivo presentes en el muestreador de 0.5 x 0.5 m. se procedió al pesado para determinar la biomasa fresca, seguidamente se tomó una muestra previamente picada tanto de la maleza y el cultivo, se llevó a la estufa para la deshidratación a temperatura constante 60 °C, hasta obtener el peso uniforme, finalmente por relación se obtuvo el porcentaje de biomasa seca, lo cual se expresó en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

2.9.2 Evaluación del cultivo

A. Precocidad

Esta variable se evaluó en número de días después de la siembra y cuando el 50% de las plantas en las fases fonológicas indicadas o en la cual se quiera evaluar en la mayoría de los casos llegan a manifestarse como:

a.1. Emergencia

Se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que más del 50% de las plántulas hayan emergido del suelo, esta evaluación se realizó en cada parcela experimental.

a.2. Días al macollamiento

Se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que más del 50% de las plantas hayan presentado macollos, se evaluó en cada parcela experimental.

a.3. Días al espigamiento

Se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que más del 50% de la vaina de la hoja bandera indicó la presencia de la inflorescencia, presencia de buche, se evaluó en cada parcela experimental.

a.4. Días a la madurez fisiológica

Se consideró los días transcurridos desde la siembra hasta que más del 50% del grano al ser presionados con las uñas presentaban resistencia a la penetración, se evaluó cada parcela experimental. Otra característica es el cambio de color de los granos de verde a un color pálido.

a.5. Días a la madurez de cosecha

Se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que más del 50% de los frutos presentaban las semillas con características tales como: tamaño, color, forma, dureza, senescencia de la planta. Las cuales se evaluó en cada parcela experimental.

B. Características de rendimiento

Para las evaluaciones de las variables especificadas a continuación son producto de variables medidas y variables cuantificadas relacionadas con el rendimiento de grano.

b.1. Número de espiga.m²

Esta evaluación se determinaron previas a la cosechas, con un muestreador se contabilizó el número de espigas contenidas en un metro cuadrado, evaluadas en los surcos centrales de cada unidad experimental, por cinco repeticiones.

b.2. Longitud de espiga

Se avaluó la longitud de espiga promedio por planta con la ayuda de una regla graduada desde la base de la espiga hasta la parte terminal de esta, sin considerar las aristas. La muestra correspondió a las 20 plantas por cada unidad experimental y repetición del muestreo anterior.

b.3. Número de granos por espiga

Colectadas las 20 espigas al azar por cada tratamiento y repetición de los surcos centrales, se realizó la trilla y el venteado manualmente cuidando siempre la individualidad de cada espiga, luego se procedió a contar el número de granos, se sumaron los datos para determinar luego el promedio.

b.4. Peso de 1000 granos

La evaluación se realizó en condiciones de laboratorio, se realizó utilizando un separador de muestra de todo el lote cosechado y venteado, tamizado y con un 99 % de pureza, luego se llevó a pesar las mil semillas en una balanza analítica. Este proceso se realizó en tres submuestras por tratamiento y repetición.

b.5. Longitud de tallo

Se tomaron muestras de los surcos centrales de cada tratamiento (cuando la planta haya tenido su máximo desarrollo, es decir cuando esté en el estado de madurez fisiológica), esta variable fue evaluada en cm. haciendo uso de un flexómetro se procedió a medir la longitud del tallo desde el cuello de la planta (base) hasta el inicio de la espiga.

b.6. Rendimiento del grano ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)

El rendimiento se determinó cosechando toda la parcela experimental, durante la madurez de cosecha, luego se realizó la trilla y el venteado. Identificado cada tratamiento dentro de un costal, los granos se pesaron y cuyos resultados sirvieron para estimar el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

b.7. Peso Hectolítrico

Este análisis se realizó en laboratorio con una balanza hectolítrica (Ohaus) en tres repeticiones por cada unidad experimental e se expreso en Kg.Hl.

2.9.3. Rentabilidad económica de los tratamientos:

Una vez terminada la evaluación de las variables en estudio, se procedió a comercializar el trigo de acuerdo a la calidad y categoría que tiene este cultivo, posteriormente se procedió a calcular la rentabilidad para cada tratamiento, utilizando la siguiente fórmula.

$$\text{I.R} = (\text{Utilidad neta} / \text{Costo total}) \times 100$$

CAPITULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. POBLACIÓN DE MALEZAS

Cuadro 3.1 Densidad de maleza a los 30 días después de la siembra en el tratamiento Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo. Canaán 2750 msnm.

N°	Nombre común	Nombre científico	Malezas.m ² 30 días	Malezas.ha ⁻¹ 30 días	%
01	Nabo silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i>	29	290 000	18.83
02	Sillkau	<i>Bidens pilosa</i>	18	180 000	11.69
03	Aserruchada	<i>Acalifha arvensis</i>	17	170 000	11.04
04	Galinsoga	<i>Galinsoga parviflora</i>	16	160 000	10.39
05	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	14	140 000	9.10
06	Melilotus	<i>Melilotus officinalis</i>	10	100 000	6.50
07	Ataqo	<i>Amaranthus spinosus</i>	9	90 000	5.84
08	Pasto bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>	7	70 000	4.55
09	Malva	<i>Anoda cristata</i>	7	70 000	4.55
10	Mostaza	<i>Brassica campestris</i>	6	60 000	3.90
11	Paspalum	<i>Paspalum sp.</i>	6	60 000	3.90
12	Trébol caretilla	<i>Medicago hispida</i>	6	60 000	3.90
13	Quinua silvestre	<i>Chenopodium álbum</i>	6	60 000	3.90
14	Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	3	30 000	1.95
TOTAL			154	1540 000	100

El Cuadro 3.1, se muestra la población de malezas a los 30 días después de la siembra esto evaluadas en el tratamiento Con malezas todo el periodo vegetativo del cultivo. De las 14 especies encontradas que dan un total de 1'540,000 malezas.ha⁻¹, y que con mayor población predominantes de malezas se encuentra el “nabo silvestre” (*Raphanus raphanistrum*), “Sillkau” (*Bidens pilosa*), “Aserruchada” (*Acalifha arvensis*), “Galinsoga” (*Galinsoga parviflora*) y la “verdolaga” (*Portulaca oleracea*) con valores de 18.83%, 11.69%, 11.04%, 10.39% y 9.1% respectivamente representa así el 61.05% de la población total.

El estudio del periodo crítico en que las malezas provocan los mayores daños, se determinó que si la plantación se mantiene libre de malezas durante los primeros 30 días, las que puedan surgir posteriormente no afectan significativamente los rendimientos en grano, ya que para esa etapa el desarrollo de las plantas de trigo permite competir con ventaja e incluso se observa un efecto alopático por el cual se inhibe el desarrollo de las malezas y nueva emergencia (VILLASANA *et al*, 2003).

BAUTISTA (1998), en trabajos de investigación realizados en el Centro Experimental Canaán - Ayacucho encontró que las malezas más frecuentes que crecen en asociación con el cultivo del trigo son:

Gramíneas

- *Avena fatua* y *Avena sterilis* (Avenas locas): Anuales
- *Eragrotis cúrcuvula* (Pasto llorón): Anual
- *Eleusine indica* (Pata de gallina): Anual

- *Paspalum distichum* (Paspalum): Perenne
- *Cynodon dactylon* (Grama dulce o grama bermuda): Perenne
- *Sorghum halepense* (Grama china): Perenne
- *Pennisetum clandestinum* (kikuyo): Perenne

Latifoliadas

- *Brassica campestris* (Mostaza): Anual
- *Brassica nigra* (Yuyo): Anual
- *Raphanus raphanistrum* (Nabo silvestre): Anual
- *Galinsoga parviflora* (Galinsoga): Anual
- *Bidens pilosa* (Sillkay): Anual
- *Anoda cristata* (Anoda): Anual
- *Amaranthus spinosus* (Ataño): Anual
- *Medicago hispida* (Trébol carretilla): Anual
- *Acalypha arvensis* (Aserruchada): Anual
- *Portulaca oleracea* (Verdolaga): Anual
- *Sonchus asper* (Isqana): Anual
- *Taxaracum officinale* (Diente de león): Perenne
- *Chenopodium album* (Quinoa silvestre o cenizo): Anual
- *Convolvulus arvensis* (Enredadera perenne o corregüela): Perenne

Las malezas reportados por el autor son casi todas las encontradas en el presente experimento, pero algunas malezas no se encontraron, debido a que la distribución de las malezas son muy discrepantes. Además las malezas están en abundancia de acuerdo a una determinada especie de cultivo y a una época del año en el cual se estableció el cultivo.

Cuadro 3.2 Densidad de maleza a los 40 días después de la siembra en el tratamiento Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo. Canaán 2750 msnm.

N°	Nombre común	Nombre científico	Malezas.m ² 40 días	Malezas.ha ⁻¹ 40 días	%
01	Nabo silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i>	34	340 000	19.10
02	Sillkau	<i>Bidens pilosa</i>	20	200 000	11.24
03	Aserruchada	<i>Acalifha arvensis</i>	18	180 000	10.11
04	Galinsoga	<i>Galinsoga parviflora</i>	19	190 000	10.67
05	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	18	180 000	10.11
06	Melilotus	<i>Melilotus officinalis</i>	11	110 000	6.18
07	Ataço	<i>Amaranthus spinosus</i>	11	110 000	6.18
08	Pasto bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>	9	90 000	5.06
09	Malva	<i>Anoda cristata</i>	7	70 000	3.93
10	Mostaza	<i>Brassica campestris</i>	8	80 000	4.50
11	Paspalum	<i>Paspalum sp.</i>	6	60 000	3.37
12	Trébol caretilla	<i>Medicago hispida</i>	7	70 000	3.93
13	Quinoa silvestre	<i>Chenopodium álbum</i>	6	60 000	3.37
14	Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	4	40 000	2.25
TOTAL			178	1780 000	100

El Cuadro 3.2, muestra las 14 especies de malezas encontradas a los 40 días después de la siembra. En forma general existe una población de 1'780,000 de malezas.ha⁻¹, aquí se muestra un incremento en la población de malezas como es el "nabo silvestre" (*Raphanus raphanistrum*), "Sillkau" (*Bidens pilosa*), "Aserruchada" (*Acalifha arvensis*), "Galinsoga" (*Galinsoga parviflora*) y la "verdolaga" (*Portulaca oleracea*) representando así el 61% de la población total, estas malezas son las más agresivas y perjudiciales para el cultivo del trigo.

MANUAL MANEJO TECNIFICADO DEL CULTIVO DE TRIGO EN LA SIERRA, (2012), indica que el deshierbo manual se realiza aproximadamente entre los 30 y 40 días después de la siembra, es decir, durante el periodo de macollaje y encañado y cuando las malezas tienen el

tamaño adecuado para poder extraerlas del suelo. El deshierbo debe hacerse cada vez que sea necesario para mantener el campo de cultivo limpio de malezas y evitar la competencia por luz, agua y nutrientes. En algunos casos se realiza hasta dos deshierbos, dependiendo de las condiciones en que se encuentre el cultivo.

3.2. DEL DESARROLLO DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO

3.2.1. Tendencia de la población de malezas en el tratamiento Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo.

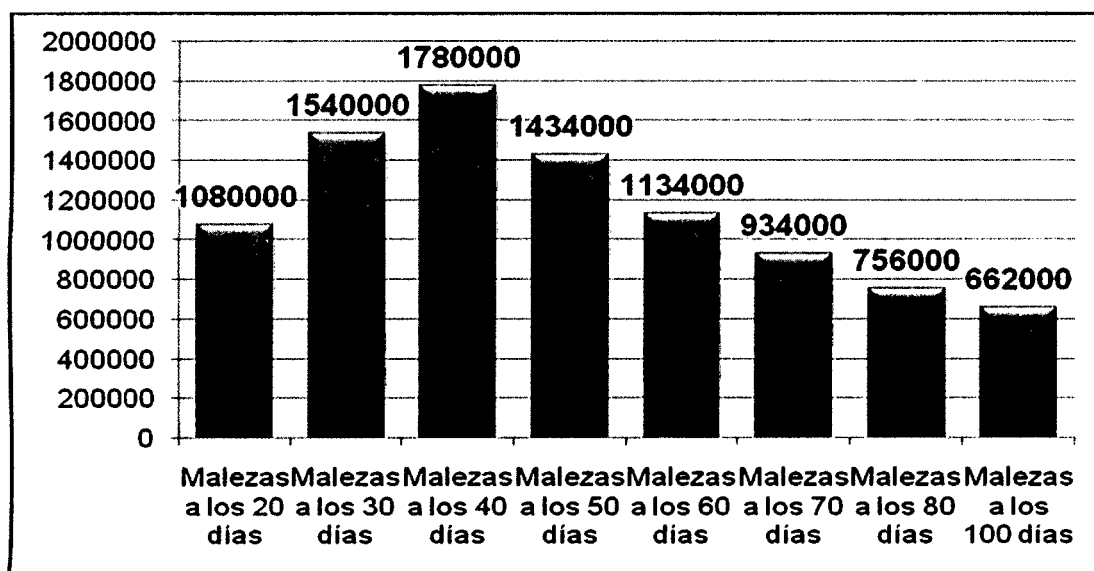


Gráfico 3.1 Tendencia de la población de las malezas a los 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 y 100 días después de la siembra. Canaán - 2750 msnm.

El Gráfico 3.1 muestra la tendencia de la población de malezas a los 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 y 100 días después de la siembra, evaluado en el tratamiento sin deshierbo, donde en forma clara se observa un incremento de las malezas hasta los 40 días en la que se registro la mayor población de malezas con 1'780,000 plantas.ha⁻¹ y a partir de este momento la población

decrece llegando a los 100 días con una población de 662,000 plantas/ha⁻¹. Esta disminución en la población y el número de especies observadas se explica por la competencia inter e intraespecífica de la maleza y el cultivo del trigo, la misma tendencia se observa en los demás tratamientos debiéndose a los efectos competitivos por la alelopatía, competencia de luz, agua y nutrientes. Es de importancia también explicar que las malezas a los 20 días son muy pequeñas, esto evaluado en la altura de planta.

HELFGOTT, (1989), manifiesta que la población de malezas disminuye por efecto competitivo y algún proceso alelopático a medida que crecen las plantas. Este concepto está de acuerdo con la respuesta obtenida en el presente estudio.

El control de las malezas en las primeras etapas de desarrollo del cultivo de trigo es fundamental para lograr la mayor eficiencia del uso de agua y nutrientes por parte del mismo. La presencia de malezas en etapas tempranas del trigo (desde 2 a 5 hojas), pueden provocar pérdidas de hasta un 43 % del rendimiento (CATULLO, *et al.* 1983).

En el trigo la competencia de maleza ocasiona pérdidas de rendimiento de 19% si no se ejerce algún tipo de control en los primeros 50 días de su desarrollo y 59% si se permite la libre competencia de maleza durante todo el ciclo. Cuando las especies que se asocian al trigo son altamente competitivas los daños son mayores (ROSALES, *et al.* 2002).

El período crítico de competencia se halla entre los 10 y 30 - 40 días después de la emergencia de la planta cultivable (NIETO, *et al.* 1968)

3.2.2. Altura promedio de malezas en el tratamiento Con maleza durante todo el periodo vegetativo del cultivo.

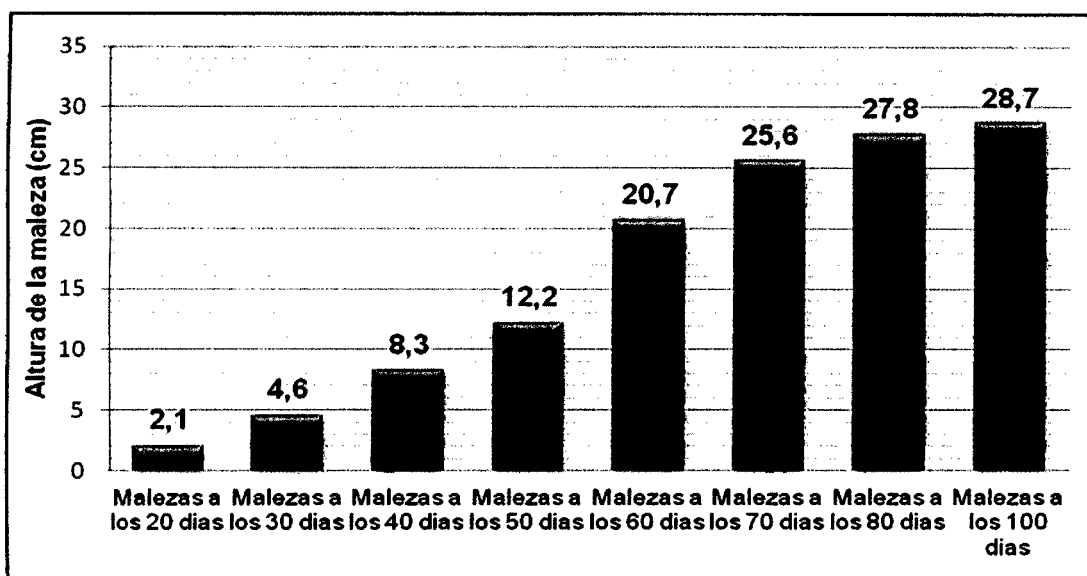


Gráfico 3.2 Altura de planta promedio de la maleza a los 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100 días después de la siembra en el cultivo del trigo. Canaán - 2750msnm.

El Gráfico 3.2, muestra la altura de la planta promedio de las malezas evaluados en el tratamiento Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo, evaluación tomada tanto en altura o longitud de la maleza, esta variable indica el desarrollo de la maleza en lo referente a su biomasa dentro del cultivo del trigo, durante el periodo de evaluación se observó que hay un incremento con su altura con una tendencia lineal, las especies que alcanzaron las mayores alturas fueron las más competitivas, las que alcanzaron mayores alturas fueron: el "nabo silvestre" *Raphanus raphanistrum* y "sillkau" *Bidens pilosa*, esta malezas fueron las más competitivas ya que alcanzaron mayores alturas, mayor producción de sombra proyectada, arquitecturas mas ramificadas, mayor biomasa y mayor superficie foliar, aunque vale destacar que en número fueron inferior a la

“aserruchada” *Acalifha arvensis*, “galinsoga” *Galinsoga parviflora* y la “verdolaga” *Portulaca oleracea* por lo tanto fueron estas malezas que interfirieron en el crecimiento y desarrollo de cultivo y demás especies de malezas quienes obstruyeron el paso de la luz hacia estas últimas reduciendo así la absorción de energía para la fotosíntesis.

Entre los daños que la maleza ocasiona deben considerarse, la disminución en la calidad del grano y fibra, la contaminación de lotes de producción de semilla, la dificultad en el manejo y distribución del agua de riego y la depreciación de los lotes agrícolas infestados con malas hierbas (ROSALES *et al.* 2002).

(ROBBINS, 1955), menciona que las plantas con estas características compiten con gran ventaja por la luz ya que sus hojas interceptan mejor la luz en relación a otras plantas. Las pérdidas de rendimiento de grano causado por la competencia con las malezas puede alcanzar hasta 80 % debido a que la población de malezas es más abundante, el número de especies competitivas es mayor a las condiciones ambientales favorecen el crecimiento vigoroso y la reproducción continua de las malezas.

3.2.3. Biomasa de las malezas en el tratamiento Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo.

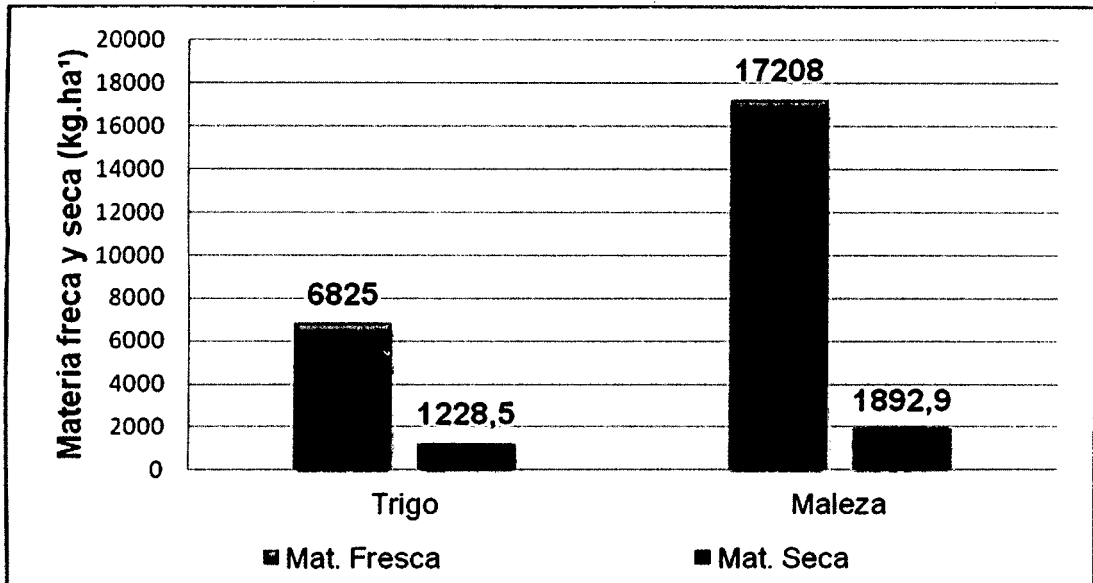


Gráfico 3.3 Biomasa fresca y seca del trigo y la maleza a los 50 días después de la siembra. Canaán 2750 msnm.

El Gráfico 3.3, muestra la tendencia del peso fresco de la maleza y el peso fresco del trigo expresado en kg.ha^{-1} donde indica claramente el potencial de las malezas que comparando con el peso del cultivo del trigo existe una diferencia muy grande, las malezas son un conjunto de especies que están en competencia como una sola especie que es el trigo, como consecuencia el cultivo mostrará menor vigor, altura y desarrollo por acción alelopática de las malezas. Esta evaluación se efectuó al momento del deshierbo a los 50 días después de la siembra, se debe indicar también la existencia de una gran variabilidad en el peso de las malezas en cada etapa de evaluación, debido básicamente a la diversidad de especies de malezas y a la gran precocidad de algunas de ellas.

En las primeras etapas de crecimiento el trigo carece de fuerza suficiente para competir con las malezas por eso es necesario eliminarlas tempranamente para evitar reducciones en el rendimiento, a medida que el cultivo toma altura va cubrir con follaje en los espacios donde aparecen las malezas y reduciendo la competencia por luz, agua y nutrientes. Cuando no se controlan las malezas se obtienen plantas de trigo pequeña raquítica y de bajo rendimiento (BAUTISTA, 2002).

3.3. EFECTOS DE LOS TRATAMIENTOS EN LAS VARIABLES DE PRECOCIDAD

Cuadro 3.3 Variables de precocidad en número de días después de la siembra (ndds). Canaán - 2750 msnm.

Tratamientos	Emerg	Inicio	Inicio Plena Espigación	Madurez Fisiológ.	Madurez Cosecha
		Pleno Macoll.			
Sin malezas	9 - 12	30 - 41	75 - 85	110 - 120	138
Sin malezas desp. 30 días	9 - 12	30 - 41	75 - 85	110 - 120	138
Sin malezas desp. 40 días	9 - 12	30 - 41	75 - 85	110 - 120	138
Sin malezas hasta 30 días	9 - 12	30 - 41	75 - 85	110 - 120	138
Sin malezas hasta 40 días	9 - 12	30 - 41	75 - 85	110 - 120	138
Cont. de malez. a 30 días	9 - 12	30 - 41	75 - 85	110 - 120	138
Cont. de malez. a 40 días	9 - 12	30 - 41	75 - 85	110 - 120	138
Con malezas	9 - 12	29 - 40	73 - 82	108 - 118	138

El Cuadro 3.3, muestra que no ha existido mayor influencia de los tratamientos sobre los estados fenológicos del trigo a excepción de una ligera precocidad en el tratamiento Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo que se diferencia en 1 a 2 días en la fase de de inicio

pleno macollamiento, inicio plena espigación y madurez fisiológica, estos resultados obtenidos en la práctica no representa mayor diferencia.

Las variables de precocidad se evaluaron en número de días después de la siembra (nnds). Para esta determinación se fijó en rangos, toda vez que una determinada fase fenológica no ocurra en un mismo momento, sino que es un proceso escalonado en el tiempo.

Se debe comprender que la presencia de la maleza ocurre conjuntamente con la emergencia de las plántulas de trigo, la mayor frecuencia y dispersión es completamente muy variable que dependen del suelo, las especies de malezas presente, además que la precocidad de la maleza es un factor muy desbastador y perjudicial para la planta cultivada

3.4. VARIABLES DE RENDIMIENTO

3.4.1 Longitud de tallo

Cuadro 3.4 Análisis de variancia de la longitud de tallo en los diferentes tratamientos. Canaán 2750 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	3	0.0225	0.0075	6.48	0.0028 **
Tratamientos	7	0.0231	0.0032	2.85	0.029*
Error	21	0.0244	0.0011		
Total	31	0.0700			

C.V. = 3.08 %

En el Cuadro 3.4, en el análisis de variancia de la longitud de tallo se muestra significación estadística para los tratamientos evaluados, este resultado indica una ligera influencia en la longitud de tallo. El coeficiente de variación de 3.08 % es de una buena precisión del experimento proporcionándonos buena confianza en los resultados.

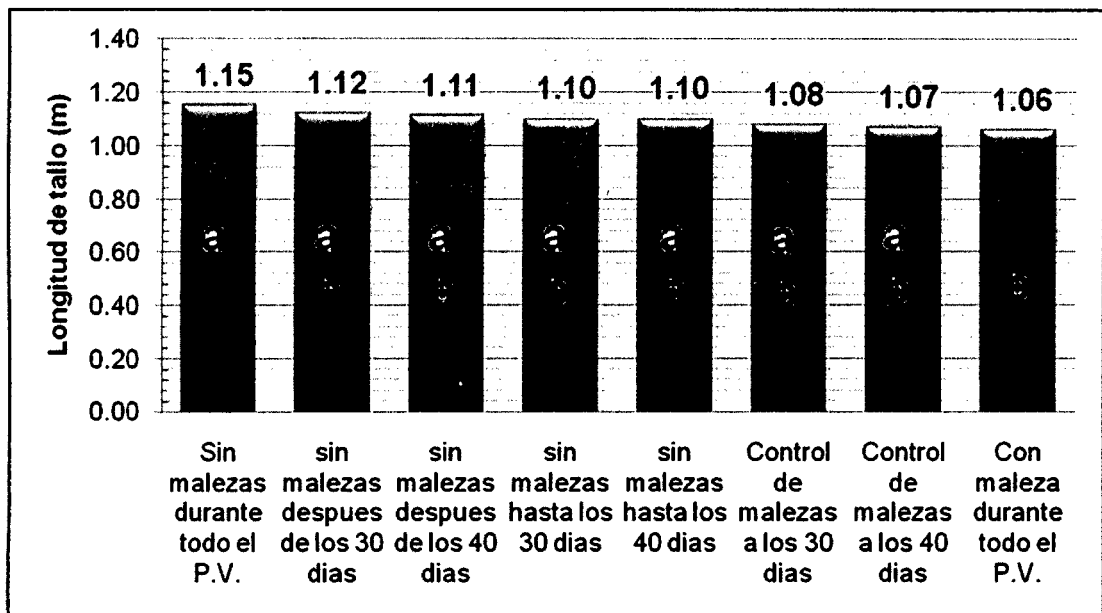


Gráfico 3.4 Prueba de Tukey (0.05) de la longitud de tallo en los diferentes tratamientos. Canaán 2750 msnm

En el Gráfico 3.4, la prueba de Tukey de los tratamientos la longitud de tallo del trigo en el Cultivo sin maleza durante todo el periodo vegetativo solamente supera al testigo Con maleza durante todo el periodo vegetativo. En los demás casos se muestra gran uniformidad, este resultados explica la poca influencia de los tratamientos sobre la longitud del tallo. Las plantas de trigo en el tratamiento testigo (Con maleza durante todo el periodo vegetativo) tienen una regular altura de planta esto por la competencia de las malezas y la inducción de la longitud del tallo del trigo.

Fuertes infestaciones de malezas en una plantación de trigo afectan negativamente en forma significativa, el número de hijos y de espigas, y por consiguiente el rendimiento, aunque la altura de las plantas, el diámetro del tallo y el peso de los granos no se ven afectados significativamente. (VILLASANA *et al*, 2003).

También es una característica varietal y ambiental resultado del número de nudos y longitud de los entrenudos, misma que se ve influenciada por el tipo de suelo y el manejo agronómico del cultivo (REYES, 1990).

Las altas densidades de siembra y la competencia por luz con las malezas provocan una elongación de los tallos, entrenudos más largos y plantas más altas, reduciendo el grosor de los tallos y aumentando las posibilidades de acame de las plantas. Los tallos delgados es un símbolo de raquitismo por deficiencia nutricional del vegetal (INTA, 2001).

3.4.2 Número de espigas.m²

Cuadro 3.5 Análisis de variancia del número de espigas.m² en los diferentes tratamientos. Canaán 2750 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	3	1020.59	140.19	1.16	0.348ns
Tratamientos	7	272325.72	38901.67	132.69	< .0001 **
Error	21	6157.16	293.19		
Total	31	279503.46			

C.V. = 4.20 %

El Cuadro 3.5, el número de espigas.m² es la variable que directamente está relacionado con el rendimiento de grano del trigo y de forma directa la maleza va influir en el número de espigas.m² en los diferentes tratamientos, del ANVA permite observar alta significación estadística en los tratamientos. El coeficiente de variación explica una buena precisión del experimento.

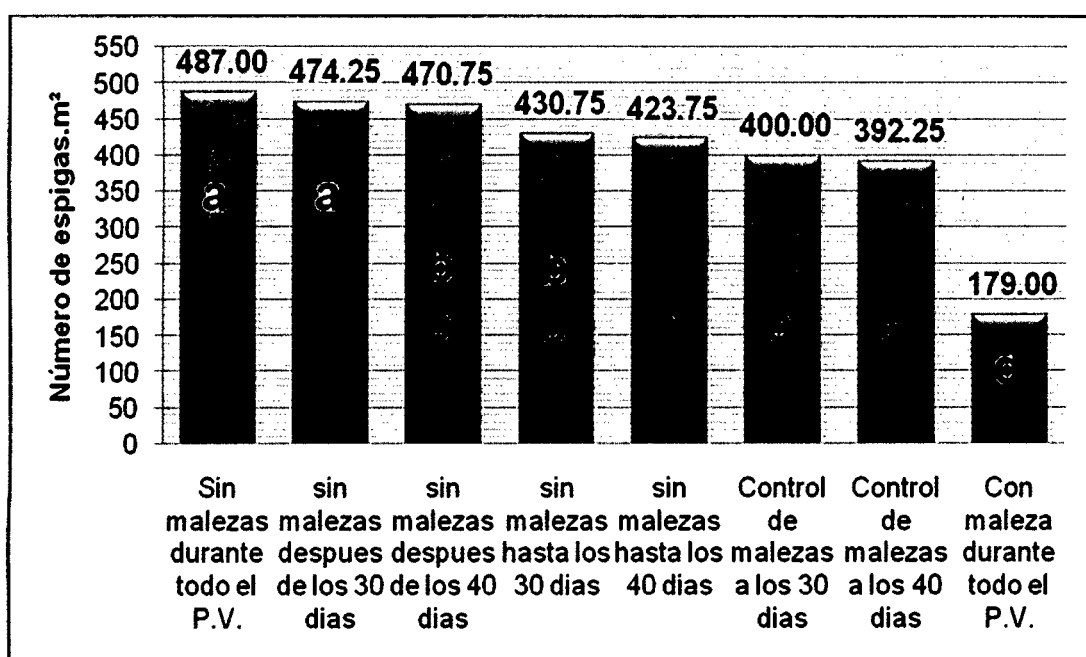


Gráfico 3.5 Prueba de Tukey (0.05) del número de espigas.m² de los diferentes tratamientos. Canaán 2750 msnm.

El Gráfico 3.5, de la prueba de Tukey muestra que el cultivo Sin malezas durante todo el periodo vegetativo, Sin maleza después de los 30 días y Sin maleza después de los 40 días son los tratamientos con mayor número de espigas.m², esta superioridad sin diferencia estadística entre ellos. Este resultado explica claramente el perjuicio de la maleza sobre una variable que está directamente relacionado con el rendimiento de grano.

PRADO, (2011), reporta en su trabajo de investigación “Niveles de NP en el rendimiento de la variedad Nazareno en Canaán 2750 msnm”, los tratamientos con mayor número de espigas.m² (672 y 642), resulta con la aplicación de 214 - 125 y 240 – 140 kg.ha⁻¹ de NP. Los resultados obtenidos en el trabajo realizado son menores en número de espigas.m². Esto se debe probablemente por la diferencia de los niveles de abonamiento aplicador y las condiciones climáticas de la fecha donde se procedió a la siembra, proporcionando un mejor macollamiento.

Las malezas son plantas que, en su permanente asociación con los cultivos, han coevolucionado y por ende, desarrollado una serie de mecanismos de sobrevivencia, de manera de autoperpetuarse exitosamente; la alelopatía corresponde a una de estas características. Por esta razón, muchas son las especies de malezas que contiene aleloquímicos, los que en la práctica producen efectos inhibitorios dramáticos sobre las plantas cultivadas. (RADOSEVICH y HOLT, 1984).

3.4.3 Peso hectolítrico (kg.hl)

Cuadro 3.6 Análisis de variancia del peso hectolítrico en los diferentes tratamientos. Canaán 2750 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	3	1.0084	0.3361	3.50	0.033 *
Tratamientos	7	20.8422	2.9774	30.97	< .0001 **
Error	21	2.0190	0.0961		
Total	31	23.8696			

C.V. = 0.39 %

El Cuadro 3.6 del ANVA del peso hectolítrico muestra alta significación estadística en la variable mencionada, esto explica la influencia negativa de las malezas en una de las variables de calidad referida al llenado de granos. Según la variable estudiada el coeficiente de variación es de muy buena precisión, pero se debe tomar en cuenta que la variable estudiada se ha efectuado sobre semilla seleccionada con alto grado de pureza en los diferentes tratamientos.

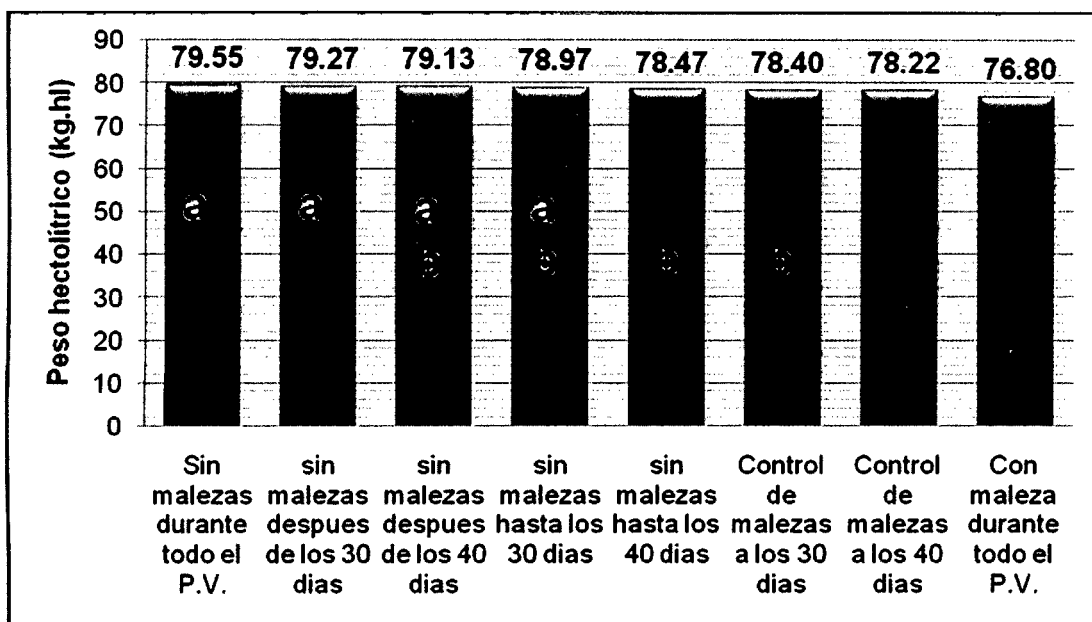


Gráfico 3.6 Prueba de Tukey (0.05) del Peso hectolitríco kg.hl de los diferentes tratamientos. Canaán 2750 msnm

El Gráfico 3.6 de la prueba de Tukey muestra sin diferencia estadística entre los tratamientos Sin malezas durante todo el periodo vegetativo, Sin maleza después de los 30 días, Sin maleza hasta los 30 días y Sin maleza después de los 40 días son los que muestran un mayor peso hectolitríco. Este resultado indica claramente el beneficio en la calidad del grano los tratamientos mencionados que permiten un buen desarrollo del trigo.

GAMBAROTTA (2005), citado por MONCADA (2007), menciona que el peso hectolítrico es usado en la calidad del trigo, cuando mayor es el valor mejor es el rendimiento harinero, el peso hectolítrico es afectado por distintos factores, enfermedades, nutrición, lluvias, sequias influyendo estos en la calidad del grano de trigo, del mismo modo se ve afectado por los granos defectuosos, impurezas, forma y espesor de la corteza.

MARTINEZ y IRUEGAS (1977), quienes mencionan que el peso hectolítrico es grandemente afectado por las condiciones ambientales y este efecto difiere entre los genotipos. CABRERA (1971), que menciona y clasifica lo siguiente:

- Trigos malos - menos de 76 Kg.100 l
- Trigos regulares - de 76 a 78 Kg.100 l
- Trigos buenos - de 78 a 81 Kg.100 l
- Trigos muy buenos - más de 81 Kg.100 l

3.4.4 Rendimiento de grano (kg.ha⁻¹)

Cuadro 3.7 Análisis de variancia del rendimiento en grano en los diferentes tratamientos. Canaán 2750 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	3	160997.54	53665.78	6.73	0.0023 **
Tratamientos	7	34878621.2	4982660.2	624.54	< .0001 **
Error	21	167541.4	7979.16		
Total	31	35207159			

C.V. = 2.68 %

La variable de mayor importancia en todos los cultivos es el rendimiento, en el Cuadro 3.7 del ANVA muestra alta significación estadística en la fuente de tratamientos, Así mismo alta significación en bloques que nos indica que se ha tenido éxito en la formación de bloques. El coeficiente de variación (2.68 %) indica buena precisión y adecuado manejo agronómico en el cultivo.

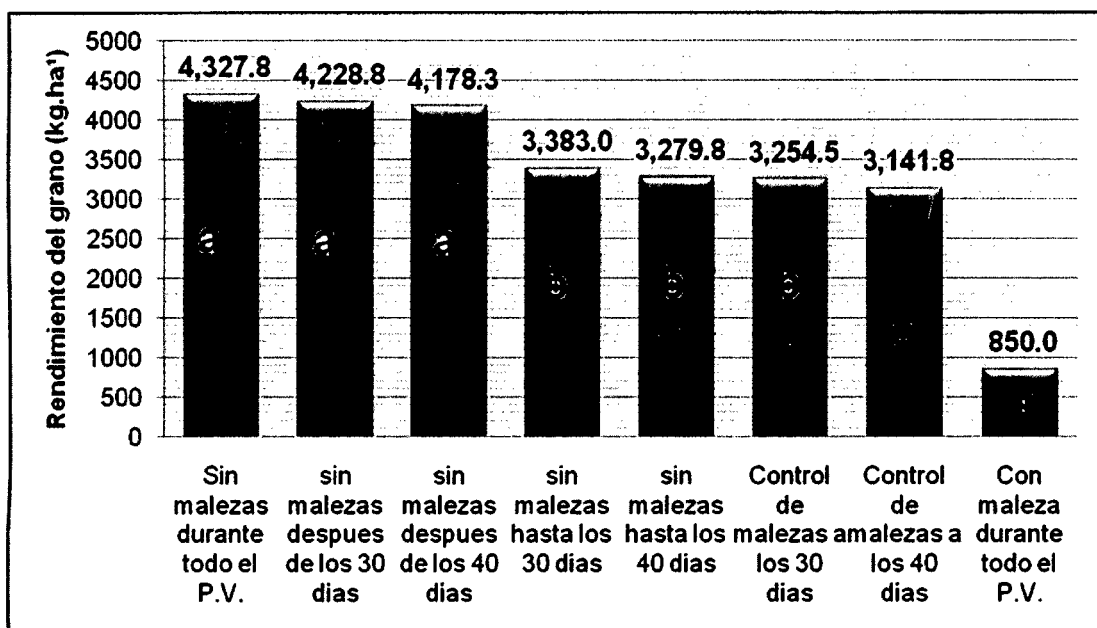


Gráfico 3.7 Prueba de Tukey del rendimiento promedio de trigo en los diferentes tratamientos. Canaán 2750 msnm.

El Gráfico 3.7 de la prueba de Tukey muestra claramente a los tratamientos Sin malezas durante todo el periodo vegetativo, Sin malezas después de los 30 días y Sin malezas después de los 40 días como los mejores tratamientos con rendimientos de grano de 4327.8, 4228.8 y 4178.3 kg.ha⁻¹, sin diferencia estadística entre estos tratamientos. Este resultado indica primeramente que las malezas en un inicio del crecimiento de la planta de trigo no son perjudiciales y que a partir de los 30 días a 40 días observamos el mayor daño de las malezas.

Según POEHLMAN (1976), el rendimiento es influenciado por todas las condiciones ecológicas que afectan el crecimiento de la planta, así como la herencia; además, la capacidad intrínseca del rendimiento puede quedar expresada por características morfológicas de la planta como el macollaje, tamaño densidad de la espiga, el número de granos por espiguilla o el tamaño del grano. Sin embargo, estos componentes físicos del rendimiento, no pueden actuar aislados como índices del rendimiento unitario sino como expresión de la interacción de 3 variables: El número de espigas por unidad de superficie, el número de granos por espiga y el peso medio por grano. Las malezas son el principal factor que influye en forma negativa sobre estos componentes, por ello es necesario su control.

PRATS y CLEMMENT (1960) y LA BIBLIOTECA AGROPECUARIA (1970), informan, que las flores fértiles dependen de la evapotranspiración potencial, el cual influye en el número de granos que se forma a partir de la espiguilla. La evapotranspiración elevada debilita la fotosíntesis de las últimas hojas y de la espiga, el cual disminuye el peso de mil granos y por ende el rendimiento. En este aspecto las malezas ejercen factores que impiden el incremento de la evaporación, pero incrementan la competencia de otros factores ambientales con el cultivo como: la nutrición y la alelopatía.

PÉREZ *et al.* (2007), reporta el control de malezas en dos fechas de aplicación de herbicidas (en 30 dds y macollamiento) los rendimientos de los tratamientos con herbicidas variaron entre 4096 y 3775 kg.ha⁻¹ sin diferencia estadística y difirieron significativamente respecto del testigo sin control que

tuvo un rendimiento de 1200 kg.ha⁻¹. La información disponible no fue suficiente para detectar diferencias significativas de rendimiento entre las densidades de siembra de 380 y 330 semillas m², con rendimientos de 4140 y 4066 kg.ha⁻¹ respectivamente. En cuanto a la fecha de aplicación en promedio para todos los tratamientos se destacó la aplicación temprana (30 días después de la siembra), con 4106 kg.ha⁻¹ respecto de la tardía (macollamiento) con 3875 kg.ha⁻¹. Los resultados reportados por los autores son similares a los obtenidos en el presente experimento en los tratamientos deshierbo desde los 30 y 40 días, este control es muy parecido al accionar de los herbicidas que tienen efecto residual por el resto del tiempo, además de eliminar malezas de todo tamaño.

NORIEGA (1995), reporta rendimientos en tesis profesional realizada en la Universidad Agraria La Molina, rendimientos para la variedad Andino INIAA y Gavilán, de 4922.5, 4677.0, respectivamente. En el presente ensayo se encontró rendimientos similares en los tratamientos: Cultivo limpio, limpio después de los 30 ddd y limpio después de los 40 dds.

MARTÍNEZ *et al.* (1994), menciona que una de las principales limitantes de la producción de trigo en la región es la maleza; denotando que el 60% de la superficie anualmente presenta infestaciones que llegan a reducir el rendimiento hasta 1.5 t.ha⁻¹. Además de las pérdidas en el rendimiento por competencia de agua, luz, espacio y nutriente; la maleza demerita la pureza física de los lotes por contaminación de semillas extrañas. Desde el punto de vista de certificación.

3.4.5 Merito Económico de los tratamientos

El análisis económico de los rendimientos del cultivo del trigo en sus ocho tratamientos estudiados se presenta en el Cuadro 3.8 los mismos que han sido realizados teniendo en cuenta los costos de producción y los ingresos por ventas correspondientes, la mayor utilidad se tuvo con el tratamiento “Sin malezas a partir de los 30 días” la rentabilidad económica fue de 120.16 %, la segunda opción fue en el tratamiento “Sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo” la rentabilidad alcanzado fue de 117.82 % y en tercer lugar fue el tratamiento “Sin malezas a partir de los 40 días” y su rentabilidad fue de 117.53 %.

Cuadro 3.8 Rentabilidad de la producción de trigo (kg.ha⁻¹) en los 8 tratamientos en el Centro Experimental Canaán 2750 msnm.

Tratamientos	Rdto (kg.ha ⁻¹)	Precio (S/.kg)	Ingreso por ventas (S/.)	Costo de produc. (S/.)	Utilidad (S/.)	Rentabilidad (%)
Sin maleza desp. de 30 días	4228.8	1.50	6343.20	2881.13	3462.07	120.16
Sin malezas dur. todo el P.V	4327.8	1.50	6491.70	2980.23	3511.47	117.82
Sin maleza desp. de 40 días	4178.3	1.50	6267.45	2881.13	3386.32	117.53
Sin maleza hasta los 30 días	3383.0	1.50	5074.50	2683.03	2391.47	89.13
Control maleza a los 30 días	3254.5	1.50	4881.70	2584.23	2297.47	88.90
Sin maleza hasta los 40 días	3279.8	1.50	4919.70	2683.03	2236.67	83.36
Control maleza a los 40 días	3141.8	1.50	4712.70	2584.23	2128.47	82.36
Con maleza dur. todo P.V.	850.0	1.50	1275.00	2485.23	-1210.23	-48.69

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

De las evaluaciones realizadas en este trabajo de investigación y de acuerdo a los objetivos establecidos se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El momento adecuado de control de malezas en el cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.) está comprendido entre los 30 y 40 días después de la siembra, pero a partir de este momento el campo deberá estar limpio.
2. De las 14 especies de malezas encontradas en el experimento, y que más interfirieron con el cultivo y que tuvieron mayor predominancia es el “nabo silvestre” (*Raphanus raphanistrum*), “Sillkau” (*Bidens pilosa*), “Aserruchada” (*Acalifha arvensis*), “Galinsoga” (*Galinsoga parviflora*) y la verdolaga (*Portulaca oleracea*).
3. El peso fresco de las malezas a los 50 dds muestran una superioridad frente al peso fresco del cultivo de trigo.

4. La influencia de los tratamientos sobre los estados fenológicos no se ha encontrado respuesta alguna. La madurez fisiológica ocurrió entre los 110 a 120 dds y la cosecha se efectuó en un solo momento a los 138 dds.
5. En la longitud de tallo el tratamiento Sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo supera solamente al testigo Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo. En los demás casos se muestra gran uniformidad. los valores encontrados están en un rango de 1.15 y 1.06 m.
6. En el número de espigas.m², el tratamiento Sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo, Sin malezas a partir de los 30 días y Sin malezas a partir de los 40 días son los tratamientos con mayor número de espigas.m², llegando a un valor de 485, 474 y 470 espigas.m² respectivamente.
7. En el peso hectolítrico del trigo se ha obtenido los mejores pesos en los tratamientos: Sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo, Sin malezas a partir de los 30 días, Sin malezas a partir de los 40 días son los que muestran un mayor peso hectolítrico.
8. En el rendimiento de grano de trigo los tratamientos Sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo, Sin malezas a partir de los 30 días y Sin malezas a partir de los 40 días respondieron como los mejores tratamientos con rendimientos de grano de 4327.8, 4228.8 y 4178.3 kg.ha¹.

9. El Merito económico la mayor utilidad se tuvo con el tratamiento “Sin malezas a partir de los 30 días” la rentabilidad económica fue de 120.16 % la segunda opción fue en el tratamiento “Sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo” la rentabilidad alcanzado fue de 117.82 % y en tercer lugar fue el tratamiento “Sin malezas a partir de los 40 días” y su rentabilidad fue de 117.53 %.

4.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo de investigación se hace las siguientes recomendaciones:

1. Difundir la siembra del trigo por ser un alimento de múltiples usos. Como fines de subsistencia para los agricultores de escasos recursos económicos.
2. Se recomienda mantener libre de malezas a partir de los 30 días después de la siembra esto significa deshierbo a los 30 días, 50 días, 70 días y 100 días, orientado al control de malezas que causan mayor interferencia en el cultivo de trigo para así maximizar la producción y la productividad del trigo.
3. El dejar sin malezas el cultivo a la cosecha traerá como beneficio la facilidad y la limpieza del grano en el proceso del trillado.

RESUMEN

El Centro Experimental de Canaán propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; se condujo el experimento consistente en **“RENDIMIENTO DEL TRIGO (*Triticum aestivum* L.) CON DIFERENTES PERIODOS DE CONTROL DE MALEZAS. CANAÁN 2750 msnm - AYACUCHO”**, con la finalidad de evaluar la influencia negativa de las malezas en el rendimiento del grano de trigo, se plantea el presente experimento, con el propósito de determinar el momento adecuado de control de malezas en base a la productividad del grano de trigo (*Triticum aestivum* L.) variedad Nazareno. Se incluyeron tratamientos Con malezas y Sin malezas (hasta los 30, 40 días después de la siembra), así mismo Sin malezas los días 30 y 40 días después de la siembra y como testigos el tratamiento Sin maleza durante todo el periodo vegetativo del cultivo (deshierbo continuo) y Con malezas todo el periodo vegetativo del cultivo, bajo condiciones ecológicas de Canaán - Ayacucho. Los objetivos planteados en el experimento fueron: a). Objetivo general: Evaluar el rendimiento del grano de trigo con diferentes periodos de control de

malezas. b). Objetivos específicos: 1). Determinar el momento adecuado de control de malezas en base a la productividad del grano de trigo. 2). Determinar los mejores tratamientos de trigo en función al análisis del mérito económico. El ensayo se estableció el 02 de enero del año 2013 dentro del Diseño experimental de Bloques completos al azar con 08 tratamientos y cuatro bloques en total 32 parcelas experimentales. Los resultados obtenidos fueron: Se encontró 14 especies de maleza de importancia, de las cuales las especies predominantes son el "nabo silvestre" (*Raphanus raphanistrum*), "Sillkau" (*Bidens pilosa*), "Aserruchada" (*Acalifha arvensis*), "Galinsoga" (*Galinsoga parviflora*), "verdolaga" (*Portulaca oleracea*) representando en conjunto el 61.0 % de la población de malezas más perjudiciales en el cultivo del trigo entre los 30 y 40 días después de la siembra. El peso de las malezas comparativamente con el peso de las plantas del cultivo muestra una gran diferencia potencialmente superior para las malezas durante los tratamientos de evaluación. La influencia de los tratamientos sobre los estados fenológicos no se ha encontrado respuesta alguna, la madurez fisiológica ocurrió entre los 110 a 120 dds y la cosecha se efectuó en un solo momento a los 138 dds. Los tratamientos en la longitud de tallo el Cultivo sin maleza durante todo el periodo vegetativo del cultivo supera solamente al testigo Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo. En los demás casos se muestra gran uniformidad. Los valores encontrados están en un rango de 1.15 y 1.06 m. En el número de espigas.m², el cultivo Sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo, Sin malezas después de los 30 días y Sin malezas después de los 40 días son los tratamientos con mayor número de espigas.m², llegando a

un valor de 485, 474 y 470 espigas.m² respectivamente. El peso hectolítrico del trigo se ha obtenido los mejores pesos en los tratamientos: Sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo, Sin malezas a partir de los 30 días, Sin malezas hasta los 30 días y Sin malezas a partir de los 40 días son los que más obtuvieron los mejores pesos y por ende son los que muestran un mayor peso hectolítrico. El rendimiento del grano de trigo los tratamientos cultivo Sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo, Sin malezas después de los 30 días y Sin malezas después de los 40 días son los que tuvieron una mejor respuesta con rendimientos de grano de 4327.8, 4228.8 y 4178.3 kg.ha⁻¹ respectivamente. El Merito económico es el factor de gran importancia que permitirá recomendar el tratamiento adecuado teniendo en cuenta los costos de producción y los ingresos por ventas correspondientes. La mayor utilidad se tuvo con el tratamiento "Sin malezas a partir de los 30 días" la rentabilidad económica fue de 120.16 %, la segunda opción fue en el tratamiento "Sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo" la rentabilidad alcanzado fue de 117.82 % y en tercer lugar fue el tratamiento "Sin malezas a partir de los 40 días" y su rentabilidad fue de 117.53 %.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. **AGROSITEMAS (2008)**, Trigo en línea.
<http://www.agrosistemas.es./servicios/perfiles%20de%20cultivos/trigo/trigo5>.
2. **BAUTISTA, G. R. (1988)**, Comparativo de Herbicidas Para el Control de Malezas en el Cultivo de Zanahoria (*Daucus Carota*). Trabajo de investigación – UNSCH. Ayacucho – Perú.
3. **BAUTISTA, G. R. (1998)**, Efecto del Numero de Deshierbos en tres variedades de trigo (*Triticum aestivun* L.) en Canaán a 2750 m.s.n.m. Informe de investigación. Ayacucho – Perú.
4. **BAUTISTA, G. R. (2004)**, Manejo Agrícola de Malezas. Imprenta Amistad. Ayacucho – Perú.
5. **BAUTISTA, G. R. (2010)**, Manejo Agrícola de Malezas. Biblioteca Nacional del Perú. 2da Edic. Corregida. Ayacucho - Perú.
6. **BEINGOLEA, J. (1984)**, Avance de Investigación Sobre Identificación de Malezas en Ayacucho. Informe. Ayacucho - Perú.
7. **BULLON, F. O. (1985)**, Producción y Protección Vegetal de Cultivo. 1^{ra} Edic. Edit. Jurídica. S.R.L. Lima - Perú.
8. **CABRERA, W. (1971)**, Estudio comparativo de rendimientos y reacción a enfermedades de 49 variedades e híbridos de trigo en la costa central. Tesis de grado. PUCP. Lima, Perú.
9. **CAMBELL, S. (1974)**, Proceeding Esstern Washingron Fertilizer and Prestice. USA State University. Pullman.
10. **CAMPBELL, G.M.C., y COL, Fang and I.I. Muhamad. (2007)**, On predicting roller milling performance. VI- Effect of kernel hardness and shape on the particle size distribution from first break milling of wheat. Food Bioproducts Process, 85(C1): 7-23.
11. **CATULLO, J. & ISTILLART, C. (1983)**, Incidencia de las malezas en trigo y su relación con la fertilización. Revista de Malezas 11(2): 177 – 203.
12. **CERNA B, L. (1994)**, Manejo Mejorado de las Malezas. CONCITEC. Lima - Perú.
13. **CHAPMAN, R. y CARTER, P. (1976)**, Producción Agrícola Principios y Prácticas. Editorial Acribia. Zaragoza-España.
14. **CRONQUIST, A. (1987)**, Introducción a la Botánica. CECSA. Madrid.

15. **DE LA CRUZ, P. y BAUTISTA, G. (2006)**, Densidad de Plantas y Control de Malezas en el Rendimiento de Arveja (*Pisum sativum* L.) Variedad Remate en Canaán a 2750 msnm Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo.
16. **ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERIA (1999)**, Manual Agropecuario Editorial Océano- Centrum. Barcelona -España.
17. **FAO, (1991)**, Agronomía del Cultivo de Trigo.
18. **FERNANDEZ, G. J. (2000)**, Enciclopedia Práctica de Agricultura y la Ganadería. Océano Grupo Editorial, S.A. España.
19. **FUERTES, M. (2005)**, Fisiología del Cultivo de Trigo y Calidad Bajo Diferentes Regímenes de Fertilización Nitrogenada. Universidad Técnica de Navarra - España.
20. **GALDOS, M. (2007)**, La Problemática del Trigo. Sub Director Regional de la Asociación de Trigo de los Estados Unidos (U.S. Wheat Associates).
21. **GARCIA L. y FERNANDEZ, C. (1991)**, Fundamentos Sobre Malas Hierbas y Herbicidas. Ediciones Mundi Prensa. Madrid - España.
22. **GISPERT, C. (1984)**, Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. Barcelona, Océano - Éxito.
23. **GONZÁLEZ T. F.; ROJO H. C. (2005)** Prontuario de Agricultura: Cultivos Agrícolas. Editorial Mundi Prensa.
24. **GRUPO OCÉANO EDITORIAL, (1999)**, Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. Océano grupo editorial. Barcelona, España.
25. **GUERRERO, A. (1987)**, Cultivos Herbáceos extensivos. Ediciones Mundi prensa. España.
26. **HARPER, J.L. (1977)**, Population biology of plants. Academic Pree. New York. 892.
27. **HELFGOTT, S. (1986)**, Control de Malezas UNA - La Molina. Lima - Perú.
28. **HELFGOTT, S. (1989)**, Control de Malezas. NETS Ed. Lima - Perú. 61 pp.
29. **IBAÑEZ, A. Y AGUIRRE, Y. (1983)**, Manual de prácticas de fertilidad de suelos, Programa Académico de Agronomía. UNSCH. Ayacucho-Perú.
30. **INIA - Ayacucho. (2008)**, Ficha técnica proporcionada por el área de transferencia de tecnología.

31. **INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA). (2001)**, Programa Nacional de Maíz (*Zea mays* L.) proyecto de investigación y desarrollo. 11p.
32. **INTA, (2008)**, TRIGO Actualización 2008. Marcos Juárez, Córdoba (AR): INTA. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. Informe de Actualización Técnica no. 8, 63 p.
33. **JARA, V. J. (1993)**, Cultivo del trigo en la sierra del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). Lima – Perú.
34. **LOPEZ B. L. (1991)**, Cultivos herbáceos. Vol. I. Cereales. Mundi-Prensa, 539 p.
35. **MANUAL MANEJO TECNIFICADO DEL CULTIVO DEL TRIGO EN LA SIERRA (2012)**, Elaboración: Carlos Ruiz F., José Cotrina O., Jan De Neef.
36. **MARTINEZ S., e IRUEGAS E. A. (1977)**. Correlación y parámetros de estabilidad en rendimiento y calidad del trigo. Memorias de la II Reunión Técnica de la Unidad de Cereales. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. p 80-108.
37. **MARZOCCA, A. (1976)**, Manual de Malezas. Edit. Hemisferio Sur. S.A. 1raEdic. Buenos Aires – Argentina.
38. **MEDINA, E. (1969)**, Periodos Críticos de Competencias de Malezas en el Cultivo de Cebolla. Tesis-UNA La Molina. Lima-Perú.
39. **MONCADA, Y. (2007)**, calidad de grano de trigo provenientes de la sierra del Perú (campana 2003 - 2005). Tesis de Post-grado. UNALM. Lima, Perú.
40. **MONTERO, O. R. (1993)**, Estudio Factorial en dos sistemas, 3 densidades de siembra con tres formulas de abonamiento para el rendimiento de trigo (*Triticum sativum*). Variedad Mexi 3 en Canaán a 2750 msnm. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho - Perú.
41. **NIETO J., M.A. BRONDO Y J.T. GONZALEZ (1968)**, Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. *PANS* (C) 14: 159-166.
42. **NORIEGA, K. G. (1995)**, Evaluación del rendimiento y otras características de 25 líneas en trigo harinero en la Costa Central. Tesis. Ing. Agrónomo. La Molina.
43. **OGOSI, C. R. (2004)**, Evaluación de Factores que correlacionan con el rendimiento de 5 líneas de trigo (*Triticum vulgare*). Cannán 2750 msnm. Tesis. Ing. Agrónomo. Ayacucho - Perú.

44. **PALOMINO, A. (1997)**, Evaluación del rendimiento de 3 entradas y una variedad de trigo (*Triticum aestivum*) en tres densidades de siembra. Canaán 2750 msnm. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho - Perú.
45. **PARODI, P. y ROMERO, L. (1991)**, Producción de trigo primaveral en el Perú. Lima. FAO. Manual Técnico.
46. **PARSONS, D. (1989)**, Trigo, cebada, avena. Manual para Educación agropecuaria. Edit. Trillas. México.
47. **PÉREZ, M.; SCIANCA, C.; BARRACO, M. Y ÁLVAREZ, J. (2007)**, Eficacia del control de malezas en cultivos de trigo. INTA EEA General Villegas. Buenos Aires Argentina.
48. **PULGAR, V.J. (1981)**, Geografía del Perú. Las ocho regiones naturales el Perú. Octava 8ª edición. Edit. Universo. Lima - Perú.
49. **RADOSEVICH, S. R. y HOLT, J. S. (1984)**, Weed Ecology. John Wiley and Sons New York, 265p.
50. **REILLY, M. L. (1990)**, La asimilación de nitrato y rendimiento de grano. En el nitrógeno en las plantas superiores. Y.P. Abrol (ed.), Pp. 335-366. Wiley & Sons, Gran Bretaña.
51. **REINA, J. (2005)**, El cultivo de trigo en la zona sur del término municipal de Morón de la frontera (sierra sur de Sevilla). Revista digital Investigación y Educación N°19 pdf.
52. **RIVAS, F. A. (1985)**, Determinación de la Época Crítica de Competencia de Malezas en el Cultivo del Maíz. Informe de Prácticas Profesionales. UNSCH - Ayacucho - Perú.
53. **RODRÍGUEZ, E. (2000)**, Capítulo 6 "Protección y Sanidad Vegetal". Sección 1 Combate y Control de Malezas. En: Fontana, H.
54. **ROSALES, R.E. (2002)**, Manejo de maleza en maíz, sorgo y trigo bajo labranza de conservación. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Río Bravo. Folleto Técnico 24. Tamaulipas, México. 81 pp.
55. **SHAW, W.C. (1982)**, Research needs for integrated weed management system. Weed Sci. Suppl. 30: 40 – 45.
56. **POEHLMAN, J. (1976)**, Mejoramiento genético de las cosechas. 1ª edición. México: Limusa 453 p.
57. **QUINTERO, C. (2007)**, Eficiencia del Uso del Nitrógeno en Trigo y Maíz en la Región pampeana Argentina. Info. Agro.

58. REYES C. P. (1990), El Trigo y su cultivo. AGT. Editorial México. Tercera Edición. México D.F. p 320-350.
59. ROBBINS, W. y CRAFTS, A. (1955), Destrucción de Malas Hierbas. Trad. de José de la Loma. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana. 531 pp.
60. VILLANUEVA, N. (1978), Trigo participación. Lima, Ministerio de Agricultura y Alimentación. Boletín N° 3.
61. VILLASANA B. R., et al. (2003), Estudio del período crítico de competencia de las malezas en el cultivo del trigo en Cuba.
62. INFOAGRO SYSTEMS. El cultivo de trigo (en línea)
➤ <http://www.infoagro.com>.
➤ <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo.asp,2007>.
➤ <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo.htm,2006>.
➤ <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo3.htm>.
63. INIA SYSTEMS. (MINISTERIO DE AGRICULTURA)
➤ http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/.../expo_%20INIA_ayacucho.pdf.
➤ http://www.google.com/INIA_ayacucho.pdf&ei=aaVnVcW0HPTfsASXzIKIDA&usq=AFQjCNHaMmFtqoEPqHOLdR3su3deCYrEdw&sig2=tiZav62tQ1phwiT0A9zBpw&bvm=bv.93990622,d.cWc&cad=rja.

ANEXO

Cuadro 01: Costos de producción del cultivo del trigo en el tratamiento T1 Sin maleza durante todo el periodo vegetativo del cultivo (deshierbo a los 20, 40, 60, 80 y 100 días después de la siembra). Canaán 2750 msnm.

DESCRIPCIÓN	Unid	Cant	Costo Unit. S/.	Sub Total S/.	Total S/.
I. GASTOS DEL CULTIVO					<u>1725.00</u>
1. Preparación del terreno				225.00	
- Roturación del terreno	H/M	03	45.00	135.00	
- Rastra cruzada	H/M	02	45.00	90.00	
2. Siembra				120.00	
- Siembra y fertilización inicial	Jorn	04	30.00	120.00	
3. Labores culturales				540.00	
- Segunda y tercera fertilización	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 1	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 2	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 3	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 4	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 5	Jorn	03	30.00	90.00	
4. Cosecha				840.00	
- Corte o siega (hoz)	Jorn	06	30.00	180.00	
- Traslado de gavilla a la era	Jorn	04	30.00	120.00	
- Trillado - paleo	Jorn	10	30.00	300.00	
- Venteo	Jorn	04	30.00	120.00	
- Ensacado y almacenamiento	Jorn	04	30.00	120.00	
II. GASTOS ESPECIALES					<u>984.23</u>
1. Semilla	Kg	120.0	1.50	180.00	
2. Fertilizantes (140-100-80)				734.93	
- Urea	Kg.	222.2	1.30	288.86	
- Fosfato diamónico	Kg.	217.4	1.50	326.10	
- Cloruro de potasio	Kg	133.3	0.90	119.97	
3. Transporte	Kg	693.0	0.10	69.30	
III. GASTOS GENERALES					<u>271.00</u>
1. Gastos administrativos (8%)				216.80	
2. Imprevistos (2%)				54.20	
COSTO TOTAL DE PRODUCCION (S/.)					2980.23

Cuadro 02: Costos de producción del cultivo del trigo en el tratamiento T2 Con maleza durante todo el periodo vegetativo del cultivo. Canaán 2750 msnm.

DESCRIPCIÓN	Unid	Cant	Costo Unit. S/.	Sub Total S/.	Total S/.
I. GASTOS DEL CULTIVO					<u>1275.00</u>
1. Preparación del terreno				225.00	
- Roturación del terreno	H/M	03	45.00	135.00	
- Rastra cruzada	H/M	02	45.00	90.00	
2. Siembra				120.00	
- Siembra y fertilización inicial	Jorn	04	30.00	120.00	
3. Labores culturales				90.00	
- Segunda y tercera fertilización	Jorn	03	30.00	90.00	
4. Cosecha				840.00	
- Corte o siega (hoz)	Jorn	06	30.00	180.00	
- Traslado de gavilla a la era	Jorn	04	30.00	120.00	
- Trillado - paleo	Jorn	10	30.00	300.00	
- Venteo	Jorn	04	30.00	120.00	
- Ensacado y almacenamiento	Jorn	04	30.00	120.00	
II. GASTOS ESPECIALES					<u>984.23</u>
1. Semilla	Kg	120.0	1.50	180.00	
2. Fertilizantes (140-100-80)				734.93	
- Urea	Kg.	222.2	1.30	288.86	
- Fosfato diamónico	Kg.	217.4	1.50	326.10	
- Cloruro de potasio	Kg	133.3	0.90	119.97	
3. Transporte	Kg	693.0	0.10	69.30	
III. GASTOS GENERALES					<u>226.00</u>
1. Gastos administrativos (8%)				180.80	
2. Imprevistos (2%)				45.20	
COSTO TOTAL DE PRODUCCION (S/.)					2485.23

Cuadro 03: Costos de producción del cultivo del trigo en el tratamiento T3 Sin maleza hasta los 30 días, (deshierbo a los 20 y 30 días después de la siembra). Canaán 2750 msnm.

DESCRIPCIÓN	Unid	Cant	Costo Unit. S/.	Sub Total S/.	Total S/.
I. GASTOS DEL CULTIVO					<u>1455.00</u>
1. Preparación del terreno				225.00	
- Roturación del terreno	H/M	03	45.00	135.00	
- Rastra cruzada	H/M	02	45.00	90.00	
2. Siembra				120.00	
- Siembra y fertilización inicial	Jorn	04	30.00	120.00	
3. Labores culturales				270.00	
- Segunda y tercera fertilización	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 1	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 2	Jorn	03	30.00	90.00	
4. Cosecha				840.00	
- Corte o siega (hoz)	Jorn	06	30.00	180.00	
- Traslado de gavilla a la era	Jorn	04	30.00	120.00	
- Trillado - paleo	Jorn	10	30.00	300.00	
- Venteo	Jorn	04	30.00	120.00	
- Ensacado y almacenamiento	Jorn	04	30.00	120.00	
II. GASTOS ESPECIALES					<u>984.23</u>
1. Semilla	Kg	120.0	1.50	180.00	
2. Fertilizantes (140-100-80)				734.93	
- Urea	Kg.	222.2	1.30	288.86	
- Fosfato diamónico	Kg.	217.4	1.50	326.10	
- Cloruro de potasio	Kg	133.3	0.90	119.97	
3. Transporte	Kg	693.0	0.10	69.30	
III. GASTOS GENERALES					<u>243.80</u>
1. Gastos administrativos (8%)				195.00	
2. Imprevistos (2%)				48.80	
COSTO TOTAL DE PRODUCCION (S/.)					2683.03

Cuadro 04: Costos de producción del cultivo del trigo en el tratamiento T4 Cultivo sin maleza a partir de los 30 días (deshierbo a los 30, 50, 70 y 100 días después de la siembra. Canaán 2750 msnm.

DESCRIPCIÓN	Unid	Cant	Costo Unit. S/.	Sub Total S/.	Total S/.
I. GASTOS DEL CULTIVO					<u>1635.00</u>
1. Preparación del terreno				225.00	
- Roturación del terreno	H/M	03	45.00	135.00	
- Rastra cruzada	H/M	02	45.00	90.00	
2. Siembra				120.00	
- Siembra y fertilización inicial	Jorn	04	30.00	120.00	
3. Labores culturales				450.00	
- Segunda y tercera fertilización	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 1	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 2	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 3	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 4	Jorn	03	30.00	90.00	
4. Cosecha				840.00	
- Corte o siega (hoz)	Jorn	06	30.00	180.00	
- Traslado de gavilla a la era	Jorn	04	30.00	120.00	
- Trillado - paleo	Jorn	10	30.00	300.00	
- Venteo	Jorn	04	30.00	120.00	
- Ensacado y almacenamiento	Jorn	04	30.00	120.00	
II. GASTOS ESPECIALES					<u>984.23</u>
1. Semilla	Kg	120.0	1.50	180.00	
2. Fertilizantes (140-100-80)				734.93	
- Urea	Kg.	222.2	1.30	288.86	
- Fosfato diamónico	Kg.	217.4	1.50	326.10	
- Cloruro de potasio	Kg	133.3	0.90	119.97	
3. Transporte	Kg	693.0	0.10	69.30	
III. GASTOS GENERALES					<u>261.90</u>
1. Gastos administrativos (8%)				209.50	
2. Imprevistos (2%)				52.40	
COSTO TOTAL DE PRODUCCION (S/.)					<u>2881.13</u>

Cuadro 05: Costos de producción del cultivo del trigo en el tratamiento T5 Sin maleza limpio hasta los 40 días, (deshierbo a los 20 y 40 días después de la siembra). Canaán 2750 msnm.

DESCRIPCIÓN	Unid	Cant	Costo Unit. S/.	Sub Total S/.	Total S/.
I. GASTOS DEL CULTIVO					<u>1455.00</u>
1. Preparación del terreno				225.00	
- Roturación del terreno	H/M	03	45.00	135.00	
- Rastra cruzada	H/M	02	45.00	90.00	
2. Siembra				120.00	
- Siembra y fertilización inicial	Jorn	04	30.00	120.00	
3. Labores culturales				270.00	
- Segunda y tercera fertilización	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 1	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 2	Jorn	03	30.00	90.00	
4. Cosecha				840.00	
- Corte o siega (hoz)	Jorn	06	30.00	180.00	
- Traslado de gavilla a la era	Jorn	04	30.00	120.00	
- Trillado - paleo	Jorn	10	30.00	300.00	
- Venteo	Jorn	04	30.00	120.00	
- Ensacado y almacenamiento	Jorn	04	30.00	120.00	
II. GASTOS ESPECIALES					<u>984.23</u>
1. Semilla	Kg	120.0	1.50	180.00	
2. Fertilizantes (140-100-80)				734.93	
- Urea	Kg.	222.2	1.30	288.86	
- Fosfato diamónico	Kg.	217.4	1.50	326.10	
- Cloruro de potasio	Kg	133.3	0.90	119.97	
3. Transporte	Kg	693.0	0.10	69.30	
III. GASTOS GENERALES					<u>243.80</u>
1. Gastos administrativos (8%)				195.00	
2. Imprevistos (2%)				48.80	
COSTO TOTAL DE PRODUCCION (S/.)					2683.03

Cuadro 06: Costos de producción del cultivo del trigo en el tratamiento T6 Sin maleza limpio a partir de los 40 días (deshierbo a los 40, 60, 80 y 100 días después de la siembra. Canaán 2750 msnm.

DESCRIPCIÓN	Unid	Cant	Costo Unit. S/.	Sub Total S/.	Total S/.
I. GASTOS DEL CULTIVO					<u>1635.00</u>
1. Preparación del terreno				225.00	
- Roturación del terreno	H/M	03	45.00	135.00	
- Rastra cruzada	H/M	02	45.00	90.00	
2. Siembra				120.00	
- Siembra y fertilización inicial	Jorn	04	30.00	120.00	
3. Labores culturales				450.00	
- Segunda y tercera fertilización	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 1	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 2	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 3	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 4	Jorn	03	30.00	90.00	
4. Cosecha				840.00	
- Corte o siega (hoz)	Jorn	06	30.00	180.00	
- Traslado de gavilla a la era	Jorn	04	30.00	120.00	
- Trillado - paleo	Jorn	10	30.00	300.00	
- Venteo	Jorn	04	30.00	120.00	
- Ensacado y almacenamiento	Jorn	04	30.00	120.00	
II. GASTOS ESPECIALES					<u>984.23</u>
1. Semilla	Kg	120.0	1.50	180.00	
2. Fertilizantes (140-100-80)				734.93	
- Urea	Kg.	222.2	1.30	288.86	
- Fosfato diamónico	Kg.	217.4	1.50	326.10	
- Cloruro de potasio	Kg	133.3	0.90	119.97	
3. Transporte	Kg	693.0	0.10	69.30	
III. GASTOS GENERALES					<u>261.90</u>
1. Gastos administrativos (8%)				209.50	
2. Imprevistos (2%)				52.40	
COSTO TOTAL DE PRODUCCION (S/.)					<u>2881.13</u>

Cuadro 07: Costos de producción del cultivo del trigo en el tratamiento T7 Control de malezas a los 30 días, (deshierbo a los 30 días después de la siembra). Canaán 2750 msnm.

DESCRIPCIÓN	Unid	Cant	Costo Unit. S/.	Sub Total S/.	Total S/.
I. GASTOS DEL CULTIVO					<u>1365.00</u>
1. Preparación del terreno				225.00	
- Roturación del terreno	H/M	03	45.00	135.00	
- Rastra cruzada	H/M	02	45.00	90.00	
2. Siembra				120.00	
- Siembra y fertilización inicial	Jorn	04	30.00	120.00	
3. Labores culturales				180.00	
- Segunda y tercera fertilización	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 1	Jorn	03	30.00	90.00	
4. Cosecha				840.00	
- Corte o siega (hoz)	Jorn	06	30.00	180.00	
- Traslado de gavilla a la era	Jorn	04	30.00	120.00	
- Trillado - paleo	Jorn	10	30.00	300.00	
- Venteo	Jorn	04	30.00	120.00	
- Ensacado y almacenamiento	Jorn	04	30.00	120.00	
II. GASTOS ESPECIALES					<u>984.23</u>
1. Semilla	Kg	120.0	1.50	180.00	
2. Fertilizantes (140-100-80)				734.93	
- Urea	Kg.	222.2	1.30	288.86	
- Fosfato diamónico	Kg.	217.4	1.50	326.10	
- Cloruro de potasio	Kg	133.3	0.90	119.97	
3. Transporte	Kg	693.0	0.10	69.30	
III. GASTOS GENERALES					<u>235.00</u>
1. Gastos administrativos (8%)				188.00	
2. Imprevistos (2%)				47.00	
COSTO TOTAL DE PRODUCCION (S/.)					<u>2584.23</u>

Cuadro 08: Costos de producción del cultivo del trigo en el tratamiento T8 Control de malezas a los 40 días, (deshierbo a los 40 días después de la siembra). Canaán 2750 msnm.

DESCRIPCIÓN	Unid	Cant	Costo Unit. S/.	Sub Total S/.	Total S/.
I. GASTOS DEL CULTIVO					<u>1365.00</u>
1. Preparación del terreno				225.00	
- Roturación del terreno	H/M	03	45.00	135.00	
- Rastra cruzada	H/M	02	45.00	90.00	
2. Siembra				120.00	
- Siembra y fertilización inicial	Jorn	04	30.00	120.00	
3. Labores culturales				180.00	
- Segunda y tercera fertilización	Jorn	03	30.00	90.00	
- Deshierbo 1	Jorn	03	30.00	90.00	
4. Cosecha				840.00	
- Corte o siega (hoz)	Jorn	06	30.00	180.00	
- Traslado de gavilla a la era	Jorn	04	30.00	120.00	
- Trillado - paleo	Jorn	10	30.00	300.00	
- Vunteo	Jorn	04	30.00	120.00	
- Ensacado y almacenamiento	Jorn	04	30.00	120.00	
II. GASTOS ESPECIALES					<u>984.23</u>
1. Semilla	Kg	120.0	1.50	180.00	
2. Fertilizantes (140-100-80)				734.93	
- Urea	Kg.	222.2	1.30	288.86	
- Fosfato diamónico	Kg.	217.4	1.50	326.10	
- Cloruro de potasio	Kg	133.3	0.90	119.97	
3. Transporte	Kg	693.0	0.10	69.30	
III. GASTOS GENERALES					<u>235.00</u>
1. Gastos administrativos (8%)				188.00	
2. Imprevistos (2%)				47.00	
COSTO TOTAL DE PRODUCCION (S/.)					<u>2584.23</u>

LABORES REALIZADAS EN LA INSTALACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL CULTIVO DE TRIGO. CANAÁN 2750 MSNM



PREPARACIÓN DEL TERRENO Y ESTACADO DE BLOQUES Y PARCELAS



APERTURA DE SURCOS EN LAS PARCELAS

SIEMBRA DEL TRIGO



CRECIMIENTO DEL TRIGO Y MALEZA

EVALUACIÓN DEL CULTIVO Y MALEZA



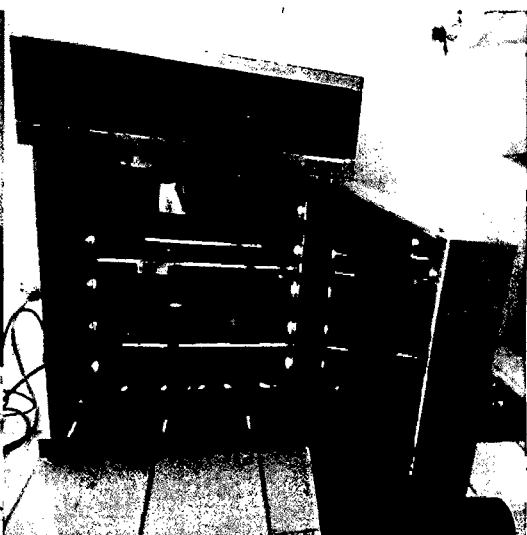
COMPETENCIA DEL TRIGO Y LA MALEZA



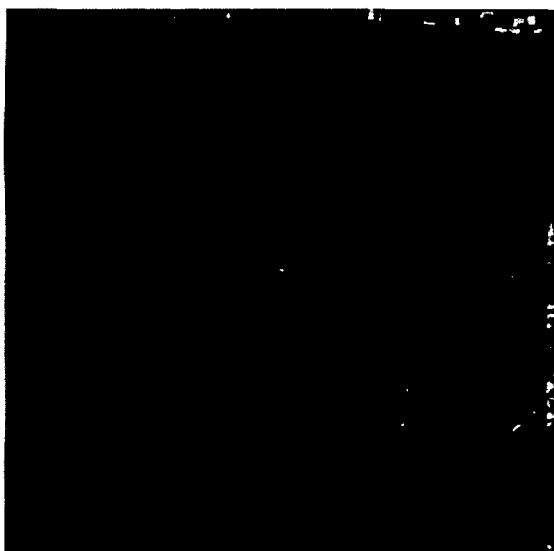
EVALUACIÓN DEL TRIGO Y MALEZA



MUESTRAS PARA LA BIOMASA



SECADO EN ESTUFA A 60 °C



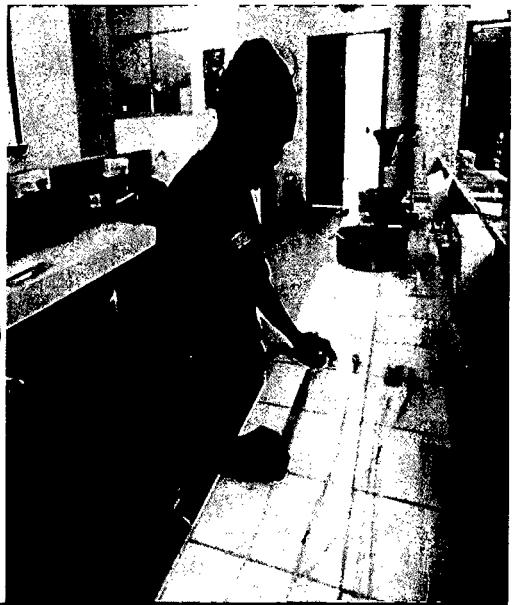
DESHIERBOS DE LAS UNIDADES EXP.



EVALUACIÓN DE ESPIGAS (spg.m²)



EVALUACIÓN DE TALLO Y ESPIGA



LONGITUD DE TALLO Y ESPIGA



EVALUACIÓN PARA EL RENDIMIENTO



PARA EL PESO HECTOLITRICO