

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



“NIVELES DE N-P-K EN EL RENDIMIENTO DE COLZA (*Brassica napus* L.). CANGALLO 3,100 msnm AYACUCHO”.

Tesis para Optar el Título de:
INGENIERO AGRÓNOMO

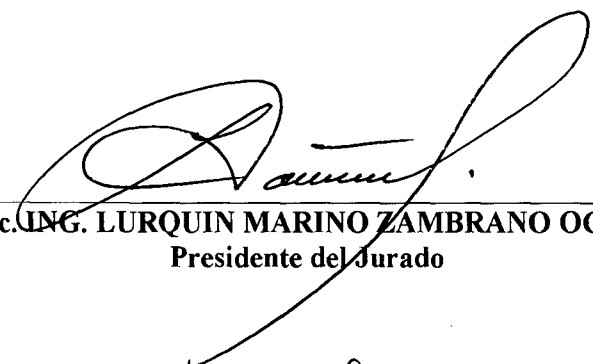
Presentado Por:
EDGAR JUAN NAVARRO BORDA

AYACUCHO – PERÚ

2010

**“NIVELES DE N-P-K EN EL RENDIMIENTO DE COLZA (*Brassica napus L.*)
HÍBRIDO PRIMAVERAL SW 2797. CANGALLO 3,100 m.s.n.m. –
AYACUCHO”**

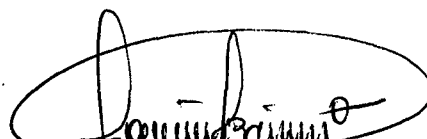
Recomendado : 21 de abril de 2009
Aprobado : 30 de abril de 2009



M.Sc. ING. LURQUIN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Presidente del Jurado



ING. ALEX LÁZARO TINEO BERMUDEZ
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. ROLANDO BAUTISTA GÓMEZ
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. FORTUNATO ALVAREZ AQUISE
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. FRANCISCO CONDEÑA ALMORA
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A mis padres Hilarión, Paulina quienes a pesar de sus múltiples ocupaciones supieron encontrar tiempo para apoyarme en el desarrollo y culminación de mis estudios. A mis hermanos y tíos por su apoyo incondicional en todo momento con cariño y gratitud por sus esfuerzos que hicieron posible mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, alma máter de mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Agrarias y Escuela de Formación Profesional de Agronomía

A La plana docente de la EFPA, FCA por haber compartido sus conocimientos y experiencias, que contribuyeron en mí formación profesional.

Mi sincera y especial gratitud al Ing. Álex Lázaro Tineo Bermúdez, asesor del presente trabajo de investigación, por sus orientaciones y apoyo incondicional permanente hasta la culminación del presente trabajo.

Al Ing. Iván Catacora Acevedo del PRONAMACHCS – Ayacucho por brindarme la oportunidad para la ejecución del presente trabajo. Así mismo al Ing. Abel Lizardo Chipana Barrientos de la Agencia Zonal Cangallo – Fajardo de PRONAMACHCS, y al comité conservacionista de la comunidad de Pomahuasi por su apoyo con la mano de obra durante el manejo del cultivo.

A todas aquellas personas que contribuyeron directa o indirectamente en la materialización del presente trabajo.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	06
I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	09
1.1 Origen de la colza.....	09
1.2 Taxonomía.....	11
1.3 Morfología descriptiva.....	11
1.3.1 La Raíz.....	11
1.3.2 El Tallo.....	11
1.3.3 Las Hojas.....	12
1.3.4 La Inflorescencia.....	13
1.3.5 Frutos y semillas.....	14
1.4 Variedades e Híbridos.....	14
1.5 Ecología y Fisiología.....	17
1.6 Requerimiento de Suelo.....	18
1.7 Siembra y Densidades de Siembra.....	21
1.8 Fertilización.....	23
1.9 Malezas	25
1.10 Riegos.....	26
1.11 Plagas de la Colza y su Control.....	27
1.12 Enfermedades de la Colza y su Control.....	31
1.15 Cosecha, Rendimiento y Almacenamiento de la Colza.....	36
1.18 Los Macro Nutrientes Primarios.....	40
1.19 El Diseño 03 De Julio (D3J).....	48

II. MATERIALES Y METODOS	55
2.1 Ubicación del experimento.....	55
2.2 Antecedentes del Terreno Experimental.....	55
2.3 Análisis Químico- Físico del Suelo.....	56
2.4 Condiciones Ambientales.....	57
2.5 Factores en Estudio.....	61
2.6 Descripción del Campo Experimental.....	61
2.7 Croquis y Randomización del Campo Experimental.....	63
2.8 Diseño Experimental.....	64
2.9 Tratamientos.....	65
2.10 Instalación y Conducción del Experimento.....	66
2.11 Variables Evaluadas.....	71
2.12 Análisis Económico.....	72
2.13 Análisis Estadístico.....	73
III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	74
3.1 De los Variables de Precocidad.....	74
3.2 De los Variables de Rendimiento.....	77
3.4 Determinación del Mérito Económico.....	104
IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	107
4.1 Conclusiones.....	107
4.2 Recomendaciones.....	109
RESUMEN	110
BIBLIOGRAFIA	112
ANEXOS	115

INTRODUCCIÓN

La Colza (*Brassica napus L.*), es una de las oleaginosas más cultivadas en el mundo, pertenece a la familia de las crucíferas y, deriva de la hibridación natural de la col (*Brassica oleracea L.*) y el nabo silvestre (*Brassica campestris L.*). Originalmente era una planta de uso exclusivamente forrajero, ya en los años 50 en China la colza forrajera fue transformada en colza oleaginosa, y a partir de los años 70 y 80 con los cambios en sus características logradas en Canadá, se le dio el nombre de Canola (Canadian Oil Low Acid) a todo aceite de Colza con un contenido menor 2% de ácido erúsico y menos de 30 micro moles por gramo de glucosilatonatos en la harina, gracias a los cuales en poco tiempo se ubica en el segundo lugar como planta oleaginosa cultivada en el mundo (OSORIO 2007).

La colza en la actualidad es una oleaginosa que menor proporción de ácidos grasos saturados posee en los aceites, que contribuye a mejorar su

calidad, sirven como materia prima de primer orden en la industria aceitera para uso humano y derivados como la pasta después de extraer el aceite para la alimentación animal. De aquí que el cultivo de colza ha experimentado un crecimiento acelerado en los últimos 30 años. China es el mayor productor mundial seguido por Canadá (CONTRADE 2007).

Existen experiencias de la Colza en la sierra del Perú a nivel de investigación en Huancayo y Cajamarca en zonas comprendidas entre los 3500 y 3800 msnm, con resultados de producción de 3.3 t.Ha⁻¹ de semilla y 46 t.Ha⁻¹ de forraje, demostrando que la Colza se adapta muy bien a las zonas altas de la Sierra, donde se podría incorporar como un cultivo rotacional, principalmente después de la papa (OSORIO 2007).

La Colza un cultivo intensivo y altamente industrializado, para la producción de aceites comestibles, biodiesel y alimentos balanceados, en lo concerniente a la producción del biodiesel a partir de la colza y otros, tiene la ventaja de ser completamente biodegradable en el ambiente, proporcionando una alternativa económica para reducir la contaminación por la quema de diesel en el Perú (OSORIO 2007).

En el cultivo de Colza no se conoce aun el nivel de fertilización que optimice el rendimiento para nuestra región pues ello es importante para lograr, con la disponibilidad adecuada de nutrientes una buena producción. Se utilizó el híbrido primaveral, debido a las características climáticas de la región de Ayacucho; por tanto, el presente trabajo pretende contribuir con información para alcanzar mejores rendimientos del cultivo.

Por las razones expuestas, se propuso realizar el presente trabajo de investigación con los objetivos siguientes:

- a) Evaluar el efecto de la aplicación de 5 niveles de N, P, y K, en el rendimiento de Colza.
- b) Determinar el modelo de regresión que defina la influencia de los niveles de abono sintético (fuentes de N, P y K), en el rendimiento de Colza.
- c) Determinar los niveles de N, P, y K, que maximice el rendimiento de Colza.
- d) Determinar el mérito económico de los tratamientos, en estudio.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 CENTRO DE ORIGEN Y DISTRIBUCION DE LA COLZA

El origen de este cultivo probablemente tuvo lugar en Asia Menor; más tarde practicado en el Mediterráneo (CONTRADE, 2007).

Las civilizaciones antiguas en el Asia y Europa utilizaron el aceite de colza para las lámparas. Más tarde, se usó en alimentos y como aceite de cocina. A pesar de que se cultivaba en Europa durante el siglo XIII, su uso nunca fue muy extenso hasta el desarrollo de la fuerza a vapor cuando se descubrió que el aceite de colza se adhería al agua y a superficies metálicas bañadas en vapor mejor que cualquier otro lubricante. En efecto, la necesidad para la producción de colza canadiense surgió a principios de 1940 debido a la crítica escasez de aceite de colza causada por el bloqueo durante la Segunda Guerra Mundial de fuentes europeas y asiáticas de este producto. El aceite se necesitaba para usarse como lubricante en el gran número creciente de motores a vapor de los barcos navales y mercantes (CASTILLO, 2007).

Una pequeña cantidad de colza se cultivó en Shellbrook, Saskatchewan por un agricultor que emigró de Polonia. En 1936 la especie que cultivó se llegó a conocer en Canadá como "colza polaca". Más tarde se estableció que esta colza era la especie *Brassica campestris* (ahora llamada *Brassica rapa*). La especie *Brassica rapa*, vino originalmente de Argentina, por lo que el nombre de "colza argentina" se usó ampliamente durante los primeros años de producción. Generalmente, se usan los nombres "Polaca" y "Argentina" para referirse a las dos especies más importantes de colza (CASTLLO, 2007).

En 1974, el **Dr. Baldur Stefansson**, fitogenetista de la Universidad de Manitoba, desarrolló la primera variedad "doble cero" que reducía tanto el ácido erúsico como los niveles de glucosinolatos. La cual se llegaría a conocer como "**canola**". Luego se obtuvieron los híbridos de alto rendimiento y últimamente los híbridos transgénicos con resistencia a herbicidas (OSORIO, 2007).

A finales de la década de 1970, la Asociación de Extractores de Oleaginosas del Canadá Occidental, hoy en día conocido como la **Asociación Canadiense de Procesadores de Oleaginosas**, registró el nombre o término "canola".

En 1980, la propiedad de la marca registrada de canola se transfirió al **Consejo de Canola del Canadá** (CASTILLO, 2007).

I.2 TAXONOMIA DE LA COLZA

En cuanto a la taxonomía, VERA (2007) y OSORIO (2007) coinciden en ubicar a la Canola del siguiente modo:

Reino	: Plantae
División	: Espermatofitas
Sub División	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledóneas
Orden	: Cruciales
Familia	: Crucíferas
Género	: Brassica
Especie	: Napus
Nombre Científico	: <i>Brassica napus L.</i>

1.3 MORFOLOGIA DESCRIPTIVA

1.3.1 La Raíz

Según OSORIO (2007) y RODRÍGUEZ (2007), la germinación es de tipo epígea; los cotiledones tienen la forma de un corazón, la radícula crece rápidamente formando una raíz pivotante y gruesa donde la plántula acumula la reserva, la raíz principal presenta numerosas raíces secundarias y llega alcanzar hasta 30 cm de profundidad.

Su sistema radicular está constituido por una raíz principal pivotante que puede alcanzar 50 cm o más de profundidad y por un gran número de raíces secundarias, terciarias con buena aptitud para ramificarse y colonizar una porción de terreno (SIERRA EXPORTADORA D.R., 2007).

1.3.2 El Tallo

En este aspecto OSORIO (2007), menciona que en la elongación los entrenudos forman un largo tallo glabro verde herbáceo y semirrígido,

presenta mayor desarrollo en la base y poco desarrollo en la parte apical, las ramificaciones terminan en una inflorescencia de racimo simple, erecta y tupida cuyo eje porta hasta más de 60 flores amarillas.

Es erecto, con una altura que varía de acuerdo al híbrido o variedad de la cual se trate. Así tenemos que las variedades primaverales alcanzan una altura de más de 2 m, los híbridos primaverales pueden llegar hasta 1.80 m y los híbridos invernales 1.60 m. En todos los casos, sin embargo, el tallo se presenta bastante ramificado, en las axilas de las últimas hojas (SIERRA EXPORTADORA D.R., 2007).

VALETTI (1996) y RODRÍGUEZ (2007), mencionan que el tallo principal después de elongar se produce la aparición de las yemas reproductivas y se pueden visualizar ramificaciones secundarias en las axilas de las últimas hojas formadas el tallo va desde 0.50 hasta 1.70 m.

1.3.3 Las Hojas

Según OSORIO (2007), señala que la estructura foliar lo constituye en primer lugar una roseta, formado por el crecimiento de las 10 - 15 primeras hojas emitidas a nivel del cuello sin ninguna elongación del tallo, en esta etapa las hojas son alargadas con un fuerte peciolo, sin estípulas pero con limbo partido, su color es verde oscuro y están protegidas por una epidermis muy lisa y cerosa, sobre la cual resbala el agua. Las hojas que se forman después de la inducción floral son más pequeñas, alternas y sésiles, insertadas directamente en el tallo, el limbo es entero y estrecho en forma lanceolada.

VALETTI (1996), menciona que la colza comienza su crecimiento con la producción de hojas lanceoladas y pecioladas, alargadas de color

grisáceo y azulado, formando una roseta. Las hojas pueden medir entre 20 – 30 cm de largo y 10 – 15 cm de ancho. Las hojas inferiores tienen borde sinuoso y las superiores son abrazadoras del tallo y su borde es casi entero.

1.3.4 Inflorescencia

Según OSORIO (2007), la floración se presenta en inflorescencia, formando inicialmente un racimo muy tupido que parece un corimbo, posteriormente su eje se alarga mucho, en ella se forman las flores que da lugar al nombre de crucíferas, está formado por 4 pétalos libres iguales desplegados en cruz, la flor completa tiene 4 pétalos libres amarillos que es Corola y 4 sépalos libres verdes que es Cáliz, 6 estambres de la cuales 4 son muy largos, un pistilo con un ovario libre que posee dos carpelos, que darán lugar a dos valvas de la silicua, coronado con un estilo corto que porta un estigma discoidal y 4 nectarios esféricos muy accesibles a los insectos. Los botones florales se abren uno detrás de otros comenzando por la base del racimo principal, comienza con la apertura de la primera flor y puede durar entre 25 - 35 días donde simultáneamente se abren las flores y se van formando vainas, por tanto la floración de una planta es muy escalonada. Una flor permanece abierta de 3 - 6 días y es auto fértil, aunque puede ser polinizada por polen externo aportado por insectos o viento, un tipo de polinización cruzada.

1.3.5 Frutos y Semillas

Al respecto OSORIO (2007), manifiesta que el fruto es una silicua alargada de 5 – 20 cm de longitud de 2-3mm de diámetro, termina en un pico corto, cada silicua tiene 2 valvas y un fino tabique intermedio donde cuajan de 20 – 25 granos. Una vez madura la silicua es dehiscente, sus valvas se abren al mínimo golpe o bajo el sol, los granos son más o menos esférico, el tegumento tiene una capa de 3 - 4 capas de célula que le dan una coloración oscura sin ella sería de color amarillo.

Según RODRÍGUEZ (2007) y VALETTI (1996), los frutos son silicuas, y tienen entre 5 y 7 cm de longitud. En el interior de la vaina se encuentra la semilla, en número de 20 - 25. La longitud de las vainas, así como el número de granos, varían en función de la variedad.

Las semillas son esféricas, ovoides de 2 - 2.5 mm de diámetro. Las semillas pueden contener entre un 40 y un 44 % de aceite, el cual está constituido por un 60% de grasas mono insaturadas y tiene un muy bajo contenido de grasas saturadas, lo que está definido por un excelente balance de ácidos grasos. La pasta obtenida después de extraer el aceite, contiene un 40 % de proteína de buena calidad.

1.4 VARIEDADES E HÍBRIDOS

Según OSORIO (2007), el cultivo de Colza presenta dos tipos de planta:

- Plantas de ciclo invernal- *Brassica napus* Var. Biemis- son plantas que requieren una acumulación de horas frío durante el periodo vegetativo para poder florear, dicha acumulación tiene variabilidad varietal, ideal para

las zonas muy templadas, tienen la desventaja de tener un periodo vegetativo muy largo (9 - 11 meses), pero presentan los más altos rendimientos unitarios y mejor contenido de aceite en sus semillas, en el mercado se dispone de:

SW GOSPEL: Variedad invernal

TEDDY : Variedad invernal

- Plantas de ciclo primaveral (colza de primavera): *Brassica napus* y *Brassica campestris*- son más precoces, su periodo vegetativo varía de acuerdo a la especie y variedad (desde 120 - 180 días), tiene menor rendimiento que las invernales y menor contenido de aceite, recomendadas por las condiciones del Perú y por su tolerancia a las heladas. En el mercado se dispone de semillas provenientes de Argentina, Canadá, Australia, Suecia, entre otros.

IMPULSE : Variedad primaveral

MASTER : Variedad primaveral

SW ECLIPSE : Híbrido primaveral (157 días, ciclo intermedio)

FILUS : Variedad primaveral

LEGACY : Variedad primaveral

IMPACT : Variedad primaveral

ROPER : Variedad primaveral

REWARD : Variedad primaveral

HYOLAS : Variedad primaveral

Al respecto IRIARTE (1997), manifiesta que los cultivares que se encuentran disponibles en el mercado pertenecen a las *Brassicas napus*. Dentro de esta especie existen dos tipos: invernales y primaverales.

Los cultivares de tipo invernal exigen la acumulación de bajas temperaturas para poder florecer. Los materiales invernales necesitan de 4 - 6 semanas con temperaturas medias diarias entre 0 y 7 °C para que se induzca la floración.

Es por eso que estos cultivares se deben sembrar en zonas donde haya garantía de lograr esas sumas térmicas, la fecha de siembra debe ser temprana (principios de otoño) para que el cultivo tenga la posibilidad de acumular las horas de frío necesarias. Son cultivares usados en la Unión Europea y provienen de centros de investigación y criaderos de esos países.

Las primaverales tienen más plasticidad en sus requerimientos, no necesitan acumular horas de frío. La semilla disponible en el mercado es principalmente de tipo primaveral originada en Canadá, Australia, China.

· **Línea o variedad:** Constituyen la porción más importante del mercado mundial. Entre el 60 – 70% de los cultivares que se utilizan pertenecen a este grupo.

· **Híbrido:** El 20 – 22% del mercado de semillas está cubierto por híbridos. Se originan por la fecundación cruzada entre dos líneas o dos tipos varietales diferentes. El híbrido permite combinar las características diferentes de dos padres. De acuerdo al tipo de cruzamiento se pueden obtener híbridos simples o triples.

Cuadro 1.1 Cultivares primaverales presentes en el mercado

Denominación	Tipo	Ciclo	Criadero
Filial	Variedad	Intermedio-corto	Bioproductos
Filial Precoz	Variedad	Corto	Bioproductos
Biolza	Variedad	Intermedio	Bioproductos
Hyola 61	Híbrido	Corto	Advanta
Gladiator	Variedad	Intermedio	High - Tech
Legacy	Variedad	Intermedio	Don Atilio
Impact	Variedad	Intermedio	Don Atilio
Jura	Híbrido	Intermedio-largo	Don Atilio
Eclipse	Híbrido	Intermedio	Sursem
SW 2797	Híbrido	Intermedio	Sursem
SW2836	Variedad	Corto	Sursem
Hyola432	Híbrido	Intermedio	Advanta
Rivette	Variedad	Intermedio	Bioproductos
Foremost	Variedad	Intermedio	High - Tech

Fuente: Iriarte (1997)

Cuadro 1.2 Cultivares invernales presentes en el mercado

Denominación	Tipo	Criadero
Gospel	Variedad	Sursem
Teddy	Variedad	High Tech
Barrel	Variedad	High Tech
Pulsar	Híbrido	High Tech

Fuente: Iriarte (1997)

1.5 ECOLOGÍA Y FISIOLÓGÍA

OSORIO (2007), menciona que la colza es una planta adaptada a climas templados del hemisferio norte, pero se adapta a diferentes zonas geográficas pero mejor a climas frescos, húmedos y fríos.

La temperatura ideal esta en 13°C pero desarrolla muy bien hasta los 25°C, resiste el frío en todos los estados de crecimiento no afectándola los 2°C sin embargo temperaturas inferiores retrasan todo el desarrollo desde germinación a madurez. Temperaturas comprendidas entre -8° a -12°C son el mínimo crítico de supervivencia para muchos

cultivares, ligeras heladas a la floración pueden afectar la viabilidad del polen aunque no es notorio debido a la floración continua que tiene. La fase de llenado de grano si es sensible a heladas fuertes.

Como extremo llega a tolerar 40°C por limitados períodos de tiempo durante la fase vegetativa pero afecta la capacidad reproductiva. En floración no conviene temperaturas altas para no acortar ciclo y logre granazón pero en esta etapa soporta hasta 0°C, por lo que representa una opción para aquellas regiones como: Ayacucho, Huancavelica, Cuzco, Cajamarca, Puno, etc.

Las necesidades hídricas se sitúan entre los 300 - 400 mm de precipitación bien distribuidas durante las fases vegetativa y reproductiva, precipitaciones mayores a 700 mm provocan daños debido al desarrollo de las enfermedades fungosas dependiendo del tipo de suelo, es sensible al encharcamiento, sin embargo la colza tiene resistencia a la sequia invernal y a los periodos de falta de lluvia (veranillos) por el gran desarrollo de su sistema radicular y tener una raíz principal de crecimiento pivotante.

1.6 REQUERIMIENTO DE SUELO

Según OSORIO (2007) y CHEPOTE (2007), la colza prefiere suelos profundos y de textura media, francos o franco-limoso o franco-arenosa son los ideales, suelos de cereales o trigo son idóneos para la colza siempre que su contenido de carbonatos sea bajo para la formación de costras que retrasan y/o impiden la emergencia, en Europa la siembra

en suelos fértiles y pesados, tolera sales hasta 12 dS.m sin afectar rendimientos, el pH idóneo se ubica entre los 5.5 - 7.5, no prospera en suelos pobres y arenosos ni en suelos ácidos.

Al respecto RODRÍGUEZ (2007), menciona que a pesar de que la canola crece en casi todos los tipos de suelos, se aclimata mejor en suelos francos que no se encostren en forma considerable impidiendo el brote de la plántula. También se pueden obtener buenos resultados cuando el cultivo se planta en suelos de turbas o sumamente arcillosos.

1.7 SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE TERRENO

Por su parte OSORIO (2007), manifiesta que es importante una buena preparación de de suelos debido al tamaño de las semillas, el suelo debe estar mullido y sin terrones y deberá realizarse en forma oportuna, esto es cuando el suelo presenta una buena humedad luego del periodo de lluvias, hacerlo en terreno seco provocara la formación de terrones.

La profundidad de labranza debe estar relacionado al predicción del clima, si se presentara abundante lluvia bastara con un pase de 20 – 25 cm pero si va ser seco la profundidad de labranza deberá ser mayor pues favorecerá el enraizamiento y profundidad (SUAREZ, 2007).

En terrenos de papa o cereales bastara con el pase de una grada pesada con rodillo mullidor o plancha niveladora pero en terrenos vírgenes o descansados es mucho más complicado, la presencia de piedras en terrenos vírgenes es un factor limitante para el uso de gradas

pesadas así como la presencia de plantas silvestres y malezas perennes como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) a la que se debe combatir con oportunidad al final de las lluvias y con buena humedad), de preferencia con el uso de agentes químicos (herbicidas) y luego efectuar las labores de adecuación del terreno limpieza y nivelación y recién la preparación de terreno mediante el paso de arados o grada pesada (ANGUIZ, 2007).

1.8 EPOCA DE SIEMBRA

Según OSORIO (2007), la selección de la mejor época depende de la variedad y de las condiciones climáticas en la zona de cultivo que garantice un adecuado crecimiento vegetativo para soportar las inclemencias del clima como son las heladas, veranillos y que la cosecha coincida con la época seca.

Es importante conocer la duración del periodo de lluvias, en el Perú es variable en función de dos fenómenos atmosféricos. El Fenómeno del Niño y el comportamiento del anticiclón del Atlántico Sur, ambos fenómenos no se contraponen en la Sierra Norte y parte de la Sierra Central, al contrario pueden complementarse o coincidir, lo que trae como consecuencia un exagerado periodo de lluvias, al contrario de la Sierra Sur que usualmente frente a un fenómeno de El Niño de regular magnitud le acompaña un año seco y con presencia de heladas (OSORIO, 2007).

De acuerdo a las investigaciones realizadas, la mejor época de siembra en la sierra Norte se da entre los meses de octubre a noviembre pero es necesario validar la información para cada variedad o híbrido.

En años lluviosos deben retrasarse la siembra hasta el límite teniendo en cuenta que el cultivo es sensible a heladas en las primeras etapas y al final del cultivo (llenado de grano) (SUAREZ, 2007).

En la sierra sur la mejor época para realizar la siembra es la comprendida entre el 15 de septiembre al 15 de noviembre, la cual precisamente coincide con el inicio del periodo de lluvias en las diferentes regiones de la sierra peruana (SIERRA EXPORTADORA D.R., 2007).

1.9 SIEMBRA Y DENSIDAD DE SIEMBRA

Según OSORIO (2007), la siembra debe efectuarse sobre terreno bien mullido debido a que la semilla es muy pequeña y al ser dicotiledónea tiene dificultades de emergencia, aconsejable la siembra en hileras distanciadas entre 30 – 50 cm, utilizando la sembradora mecánica a chorro continuo y cajón de fertilizantes anexo, sea manual, de tracción animal o de tractor. La cantidad de semillas al 90% de germinación a utilizarse está entre 3 a 4 Kg, si la siembra es manual se llega a utilizar hasta 6 Kg.Ha⁻¹ cuando exista destreza. La densidad de plantas debe estar entre 50 – 60 por metro cuadrado, la planta tiene capacidad de compensación emitiendo mayores ramificaciones a una baja densidad aunque experimentalmente no existe diferencias entre 20 - 80 plantas por metro cuadrado, densidades mayores a 60 producen plantas débiles que caen con el viento o al paso de maquina y presentan menor rendimiento.El desahije se puede hacer cuando exista una sobrepoblación junto al primer deshierbo y se utiliza una rastra de clavos

o discos en sentido transversal a la hilera de plantas lográndose otros beneficios como mayor aireación y rotura de la capilaridad que permite resistir a la falta de lluvias.

Por su parte VALETTI (1996), manifiesta que en la siembra no se puede exceder los 2 0 3 cm de profundidad. Siembras más profundas disminuyen el porcentaje de plantas logradas o provocan un atraso considerable a la emergencia y en el desarrollo inicial de la planta originando problemas en la cosecha por des uniformidad en la madurez.

En la distancia entre surcos los mejores resultados se han logrado en siembras con surcos a 15 o 30 cm en general se logra una buena distribución de la semilla, y también con la ventaja de ahogar la malezas que puedan nacer, surcos a menor distancia determinan a las mismas densidades de siembra, una gran concentración de plantas, provocando una alta competencia, de esa manera disminuye el número de ramificaciones y se obtienen tallos finos y débiles con mayor tendencia al vuelco lo que se traduce en inconvenientes para el momento de la cosecha (VALETTI, 1996).

En la densidad el stand óptimo a lograr oscila entre 80 - 100 plantas por metro cuadrado, teniendo en cuenta el peso de mil semillas entre 2 – 4 g, estas poblaciones se lograrán utilizando entre 5 – 6 kg.Ha⁻¹ de semilla, densidades mayores no han influido sobre los rendimientos, ya que se provocan niveles de competencia por nutrientes y humedad.

1.10 FERTILIZACIÓN

OSORIO (2007), en este sentido menciona que todo cultivo responde positivamente al efecto de la aplicación de cualquier enmienda orgánica, deseable la aplicación de al menos 10 Tn.Ha⁻¹ al año.

Efectuar el análisis de suelo para conocer el estado nutricional del mismo y recomendar lo necesario a fin de evitar sobrecostos y conocer el historial del campo y las rotaciones. En base a las experiencias una proporción que equilibra el N-P-K y permite el incremento de rendimientos de 3-2-1 para las primaverales. Una fórmula base para este cultivo es: 80-60-30 en promedio.

Muchos países utilizan dosis bien altas de fertilizantes, alcanzando más de 220 unidades de nitrógeno, 120 de fósforo y 220 de potasio.

Los fertilizantes se deben aplicar a la siembra, sin que entre en contacto con la semilla, aplicándolo al fondo (6cm prof.) o al costado, o también se pueden aplicar después del raleo pero antes que se sierre el campo (IBARRA, 2007).

RODRÍGUEZ (2007), considera utilizar la fórmula 120-40-00, la que se obtiene al aplicar seis bultos de urea y cuatro bultos de superfosfato de calcio triple. En la siembra se aplican 4 bultos de urea y todo el superfosfato, y a los 30 días se aplica el resto de urea.

Se tiene el conocimiento que las especies productoras de aceite son rústicas y no muy exigentes en cuanto a la fertilización nitrogenada, sin embargo, para la canola es importante mantener un buen equilibrio entre los elementos nitrógeno, fósforo azufre en el suelo.

Al respecto VERA (2007), refiere que los fertilizantes en base al análisis del suelo fertilizar de acuerdo a la fórmula NPK: 40-80-00. Nitrato de amonio y superfosfato triple de Ca. No responde a la aplicación de potasio (K). En la siembra colocar el fertilizante a fondo del surco, debajo o al costado de la semilla tapándolo ligeramente.

Por su parte VALETTI (1996), Manifiesta que el cultivo de colza es un gran consumidor de elementos nutrientes esenciales como nitrógeno, fosforo, potasio y azufre de 230-33-250-60 Kg.Ha⁻¹ de NPKS, prácticamente el 50% de estas cantidades son restituidas al suelo a través de rastrojos. La respuesta a la aplicación de fertilizantes ha sido evaluada durante varios años.

La colza demostrado una gran eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes. La respuesta se tradujo en mejores implantaciones, mayor desarrollo de plantas y aumentos en los rendimientos hasta 60 % en algunas localidades. Las diferencias más importantes se registraron en la producción de materia seca tanto al estado de roseta como en plena floración y en la altura de plantas. Pero fundamentalmente en el número de ramificaciones y silicuas por planta fueron los determinantes de la diferencia en el rendimiento.

Según SUAREZ (2007), este cultivo se caracteriza por ser demandante en Nitrógeno, Fósforo, Azufre, y Potasio. Este último elemento es abundante en los suelos Loessicos de la pampa húmeda razón por la cual no se lo incluye en los planes de fertilización. Respecto a los restantes elementos el nitrógeno y el azufre están generalmente

ligados, cuando naturalmente el contenido es alto lo es para ambos, y viceversa en el caso en que escasea. Generalmente son deficientes en suelos con bajos contenidos en materia orgánica del mismo modo que en suelos arenosos. En el caso del fósforo el problema es más genético que de manejo, a pesar que con buenos rendimientos, sobre todo con cultivos con alta tasa de extracción, como la soja, hasta los suelos con buenos valores, sometidos a largos procesos agrícolas pierden sus buenos tenores y se hace imprescindible fertilizar. El cultivo de colza, a pesar de requerir buenos niveles de fertilidad inicial, la tasa de extracción del cultivo, es más baja que en otros, como el trigo, cuyo índice de cosecha es del 85 %. Este valor para el caso de la canola, es de alrededor del 50%, lo que nos está indicando que el cultivo posterior hará uso de la fertilidad residual que ha dejado.

1.11 MALEZAS Y ESCARDA

LOZA, CASTILLO Y MARIA (2003), recomiendan realizar dos escardas: la primera a los 25 días después de la siembra cuando la planta tenga una altura de 6 – 15 cm, la segunda deberá realizarse cuando la planta alcance una altura de 30 – 40 cm. Esto sucede entre 15 - 20 días después de la primera escarda; además es necesario arrimar tierra a la planta en ambas escardas con tractor o yunta.

Un método alternativo consiste en utilizar 1.5 litros de treflan como herbicida pre emergente, hasta 15 días antes de la siembra e incorporarlo

con un paso de rastra. Aplicar el herbicida adecuadamente, disminuye en forma considerable la emergencia de malezas.

Mencionan la rotación del cultivo y que disminuye la introducción de malas hierbas y cuando se incrementa las densidades de siembra contribuyen a combatir las malas hierbas, debido al mayor sombreamiento en el terreno, también cuando las plantas tengan 25 – 30 cm. se puede hacer un paso de cultivadora con el fin de eliminar las malas hierbas y; por el otro lado el control químico que es mediante herbicidas, si se emplean fenoxiacéticos, se realizan bajo condiciones climáticas favorables. La aplicación de los herbicidas se puede realizar con los siguientes productos en las diferentes etapas en la instalación de cultivo pre-siembra el Etalfluralina (3lt.Ha^{-1}), en la siembra el Alacloro (5 lt.Ha^{-1}) y en post-siembra ($1,2 - 2\text{ lt.Ha}^{-1}$) (LOZA, CASTILLO Y MARIA, 2003).

1.12 RIEGO

Al respecto OSORIO (2007), menciona que la mayor proporción de colza se cultiva en el sistema de secano, aprovechando la humedad estacional que otorgan las lluvias, las mismas que deben coincidir con el crecimiento vegetativo y desarrollo reproductivo. Cuando se cultiva bajo riego, esta requiere de una buena provisión de agua, dependiendo de la textura del suelo, comúnmente requiere de al menos de 4 riegos de gravedad en suelos de textura media, siendo a floración y inicio de llenados las etapas más sensibles, pues afectan rendimiento y contenido de aceite en granos.

Si se cultiva bajo riego el cultivo de Colza requiere al menos de 5,000M³, distribuidos en el ciclo de cultivo, desde el riego de germinación que se efectúa después de la siembra, riegos cuya frecuencia dependerá de la textura del suelo y de la disponibilidad de agua hasta la etapa de llenado de grano, estos deben ser ligeros para evitar encharcamiento pues ello favorece la presencia de enfermedades endémicas como la esclerotiniosis y Fusariosis (OSORIO, 2007).

Sin embargo se la considera como una planta muy eficiente en el uso del agua de riego e ideal para zonas deficientes del vital recurso.

No soporta el encharcamiento pues provoca disminución del tamaño y muerte de plantas, si este se produce en las primeras etapas las plántulas se amarillean y mueren (OSORIO, 2007).

1.13 PLAGAS DE LA COLZA Y SU CONTROL

Como todo cultivo existen varias especies que atacan a la colza, desde el estado de plántula a la maduración, aunque los daños causados varían de localidad a localidad, la ventaja del cultivo está en la excepcional habilidad para compensar las hojas y yemas, sin olvidar el extraordinario rol que cumplen los insectos al servir de agentes polinizantes.

Las plagas y enfermedades se presentan debido a las condiciones favorables que le otorga el hombre para su desarrollo y diseminación, como son el exagerado mono cultivo, uso indiscriminado de insecticidas, rotación con cultivos de plagas afines y falta de prevención, como el cultivo es relativamente nuevo es probable que se presenten

poblaciones de insectos que ataquen al cultivo sin provocar daños económicos pero se pueden convertir en plagas al eliminar sus enemigos naturales (OSORIO,2007).

1.13.1 Pulga Saltona (*Epitrix spp*)

OSORIO (2007), menciona que son coleópteros muy pequeños, de color negro brillante y de habito saltón como si fueran pulgas, atacan a los cultivos en estado de plántula ocasionando huecos que parecen tiros de monición favoreciendo la entrada de enfermedades, normalmente no son serios los daños pero una invasión numerosa si podría provocar un daño económico sobre todo si está en estado inicial, una buena densidad puede reducir las pérdidas.

LOZA, CASTILLO Y MARIA (2003), manifiestan que estas plagas se presentan en la etapa de plántula y ataca las dos primeras hojas haciendo orificios, se controla cuando el número de insectos por planta es mayor de tres. <el control químico se puede realizar con folimat a razón de 500 - 600 mililitros por hectárea.

1.13.2 Escarabajos Comedores De Hoja (*Diabrotica decolor*)

Según OSORIO (2007), los crisomélidos, son coleópteros que atacan el cultivo comiendo hojas y provocando perforaciones grandes muy notorias, entre las especies están *Diabrotica decolor* y *Diabrotica decinpuntata*, los crisomélidos son transmisores de virus, su control es preventivo y cultural como son evitar la siembra con cultivos y oportunidad de siembra.

1.13.3 Pulgón De La Col (*Brevicoryne brassicae*)

OSORIO (2007), RODRÍGUEZ (2007) y VALETTI (1996), mencionan que probablemente sean las plagas más comunes pues se le encuentra hasta en malezas, la especie se llama *Brevicoryne brassicae* y pertenece a la familia Aphidae, ataca en forma masiva en plena floración y provoca un gran daño a las silicuas y por ende reducen rendimiento, pueden atacar a las hojas provocando que estas se arruguen, adicionalmente sus excretas sirven como huésped de fumagina. Debe evitarse el uso de químicos de acción total y preferir el control biológico que es muy bueno sobre todo el parasitismo.

LOZA, CASTILLO Y MARIA (2003), mencionan que esta plaga se presenta con mayor intensidad durante periodos de sequia, por lo cual se recomienda tomar precauciones especiales durante el periodo de la canícula, ya que coincide con la etapa de la floración. Esta plaga se puede controlar también con los productos recomendados para las anteriores plagas o también con Foley o folidol a razón de 1lt.Ha⁻¹.

1.13.4 Gusanos De La Col (*Pieris rapae*)

Por su parte OSORIO (2007), manifiesta que son larvas de la familia de los lepidópteros representados por varias especies: *Plutella xylostella*, *Hellula undalis*, *Pieris monuste* y *Copitarcia*, estas plagas son muy comunes en cultivos de brassica en la Costa peruana, atacan a diferentes estados de la planta, en especial hojas y silicuas, el daño se puede observar en la planta esqueletizadas, algunas de ellas se presentan en gran medida. En sierra se puede controlar con el uso de

bioinsecticidas o insecticidas biológicos como *basillus thurigiensis* en forma oportuna, para lo cual requiere de evaluación constante.

Según RODRÍGUEZ (2007), esta especie de mariposa mide entre 5 y 6cm, y es blanca con manchas oscuras; los adultos aparecen en la primavera y hacen la puesta de los huevos. De ellos salen las larvas que comen las hojas, respetando sólo los nervios más gruesos, se observa una defoliación parcial o total, y reduce drásticamente el rendimiento.

1.13.5 Otras Plagas

Según OSORIO (2007), la colza, en el mundo presenta otras plagas como el meliguete (*Meligethes aeneus*), el escarabajo de nabo (*Entomoscelis americana*) y barrenos de silicuas (*Ceuthorrhynchus spp*) y algún día podría llegar si no resguarda la sanidad.

Adicionalmente el cultivo es muy sensible a la presencia de diferentes especies de nematodos (*Meloidogyne incógnita*, *globodera*, *Ditylenchus spp* y *Heterodera spp*).

También destaca el daño de pájaros en especial gorriones, viscachas, chinchillas y ratas pueden ser importantes en un momento dado, el uso de repelentes de ultrasonido y halcones amaestrados son una excelente medida.

1.14 ENFERMEDADES DE LA COLZA Y SU CONTROL

1.14.1 Mildiu Polvoriento O Velloso (*Peronospora parasítica*)

Al respecto OSORIO (2007), manifiesta que se presenta como un polvillo cenizo a blanco opaco en hojas y tallos, su presencia es esporádica y su daño ligero si se controla oportunamente, se puede utilizar fungicidas para manchas foliares, es causado por *Peronospora parasítica*, se controlan con Fungicidas para manchas.

1.14.2 Alternaría (*Alternaria brassicae*)

Según OSORIO (2007), este hongo es muy común, los síntomas se pueden apreciar como manchas redondas de color negro o café presentes en hojas, tallos y silicuas, en ataque fuerte afectan la semilla y puede transmitirlo, su control es curativo con el uso de fungicidas para manchas foliares y preventivo mediante el remojo de las semillas en agua caliente durante 30 minutos.

LOZA, CASTILLO Y MARIA (2003), manifiestan que cuando el ataque es intenso en las vainas, ocasiona que la semilla no se desarrolle, produciendo semilla de mala calidad. Su control se realiza cada 7 - 10 días con base a tratamientos preventivos con bactericidas como el oxiclورو de cobre a razón de $2\text{kg}\cdot\text{Ha}^{-1}$

1.14.3 Roya Blanca (*Albugo candida*)

Al respecto OSORIO (2007), establece que esta roya forma pústulas blancas de tamaño variable en el envés de las hojas, sobre tallos

y silicuas. Las partes de la planta afectadas se deforman y dan una apariencia monstruosa, existen variedades resistentes en especial las del tipo argentino.

LOZA, CASTILLO Y MARIA (2003), Afirman que esta enfermedad se presenta durante todo el ciclo causando su mayor daño durante la floración. El eje floral y vainas se hinchan presentando un aspecto deformado; durante la madurez, estas deformaciones adquieren un color blanco.

1.14.4 Esclerotiniosis (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Según OSORIO (2007), manifiesta que provoca un estrangulamiento a la altura del cuello y alcanza el tallo, se caracteriza por el abundante micelio blanco y la formación de esclerotes de color marrón a café. Generalmente se presentan cuando las condiciones ambientales son favorables para su desarrollo o bien el cultivo precedente fue afectado por ello la rotación adecuada de cultivos es el mejor control.

1.14.5 Chupadera Fungosa (*Rhizoctonia solani*)

Al respecto OSORIO (2007), manifiesta que la Chupadera fungosa es causada por *Rhizoctonia solani*, *Phytium*, *Fusarium*. Control: desinfección de semillas.

1.14.6 Ahogamiento O Damping Off

LOZA, CASTILLO Y MARIA (2003), manifiestan que es conocida como estrangulamiento o ahogamiento de plántulas, la cual es provocada

por un complejo de hongos del suelo, que prosperan en condiciones de alta humedad y bajas temperaturas. Se controla con aliette a razón de 2kg.Ha⁻¹.

1.14.7 Virosis Amarillo

Al respecto LOZA, CASTILLO Y MARIA (2003), señalan que esta enfermedad causa deformaciones de color verde en las hojas, tallo y flor. Se presenta en plántulas aisladas; sin embargo, debe de tenerse precaución de eliminar las plantas afectadas tan pronto aparezcan; se recomienda evitar el roce de la planta afectada con las plantas sanas.

1.14.8 Otras Enfermedades

LOZA, CASTILLO Y MARIA (2003), mencionan que la enfermedad denominada como pie negro de la canola, se presenta cuando hay rocío o lluvia y cuando la temperatura está entre lo 15 – 18°C. Este hongo tiene una duración en el suelo de tres años, por lo que no se deberá repetir el cultivo durante este tiempo.

Señala también que la hernia de la col presenta sus primeros síntomas con una marchites temporal de las hojas, mas adelante la planta queda retrasada en relación con las demás y puede acabar muriendo. En pH igual o mayor que siete no suele darse esta enfermedad.

Se le añade también la enfermedad denominada la escoba de brujas Causado por un micoplasma, deforma las inflorescencias y hojas superiores. Control: uso de semilla certificada, control de malezas severas (SIERRA EXPORTADORA D.R., 2007).

1.15 COSECHA DE LA COLZA

OSORIO (2007), indica que para iniciar la cosecha se deben tomar en cuenta la madurez del fruto y la semilla, para el caso del Perú se le considera madura cuando el 70% de las plantas presentan sus silicuas de un color pardo amarillento y el 25% de las semillas de un color marrón o negro pardo y se puede apretarlas sin que se revienten, en ese estado la humedad del grano está entre 30 - 35%.

A la madurez la Colza tiene un periodo óptimo de recolección muy reducido, quizás una semana, la maduración del grano comienza en la base del tallo y progresa hacia arriba y es muy peligrosa esperar que todos los granos estén maduros pues ocurre dehiscencia espontánea de grano con respuesta varietal.

La cosecha es como todo cereal e incluye operaciones de corte, amontonamiento, trilla, venteado y ensacado, esta labor se puede ejecutar en forma manual o mecánica.

La forma manual es aconsejable solo en pequeñas áreas y donde la mecanización no es factible, consiste en la siega de plantas en las primeras horas de la mañana, a una altura de 40 – 50 cm del suelo para facilitar la aireación, colocándolas en hileras para su secado que puede durar de 5 - 10 días dependiendo de las condiciones ambientales, para que cuando alcance el 10 % de humedad de grano proceder a la trilla, colocando las plantas ya secas sobre tolderos o mantas de plásticos o polipropileno, para cargar las plantas se deben utilizar mantas.

La trilla puede ser manual bajo el sistema de "paleo" o "garrote", con la ayuda del paso de un tractor sobre el montón de plantas repetidas

veces volteándolas hasta la completa trilla, la broza se retira con la ayuda de trinchas u horquetas o bien con la trilla estacionaria regulada para la colza. El venteado se efectúa con la ayuda del viento o bien con la ayuda de la Moto nebulizadora pues produce un excelente aire que retira fácilmente los restos vegetales molidos, el operador la tiene en el espalda, algunas veces es necesario retirar las impurezas para lo cual se emplean tamices adecuados como para quinua o kiwicha. Cuando se pasa tractor una baja altura de plantas secas pueden ocasionar rotura de granos y por tanto una baja calidad, si la humedad de grano está aún elevada sobre las tolteros o mantas en capas menores a 20 cm (OSORIO, 2007).

La cosecha mecánica puede efectuarse de dos formas:

La más utilizada en el mundo es el uso de la combinada de cereales con ajustes y regulaciones del molinete, equipo de trilla y la limpieza, el avance es mucho más lento y el inconveniente está en que la humedad no debe ser mayor al 14 %, es decir con plantas completamente secas y granos negros o amarillo según la variedad.

La operación se ejecuta en las primeras horas de la mañana y presenta el inconveniente de presentar pérdidas que superen el 10%, mala regulación de la maquina o bien plantas enredadas unas con otras, este método no se utiliza en el Perú debido a la des uniformidad de la madurez a un con el uso de desecantes como el diquat aplicado a la dosis de 2lt.Ha⁻¹ 8 - 10 días antes de la recolección o por suerte cuando se presente una helada con temperatura inferiores a -4°C durante un periodo comprendido entre 1 - 3 semanas antes de la completa maduración del fruto.

La forma más recomendada en el Perú es el sistema “windrower” (segadora-hileradora) aún cuando es más costoso pues duplica el uso de maquinaria, en este caso la siega se efectúa cuando los granos presentan menos del 35% humedad, la maquina ciega a una altura entre 40 – 50 cm del suelo para facilitar el secado y formar hileras espaciadas según el tamaño de máquina, cuando alcanza la humedad ideal de 10 %, se produce la trilla con la combinada provista del pick up en lugar de la barra de corte (OSORIO, 2007).

Por otro lado VALETTI (1996) y RODRÍGUEZ (2007), hacen mención que la cosecha se puede realizar en forma directa o con la práctica previa de corte e hilerado.

La cosecha directa se puede realizar en aquellos lotes donde la maduración es más uniforme y donde no haya malezas que entorpezcan la recolección. El corte hilerado, es cortar y hilerar el cultivo en el momento de madurez fisiológica, y luego de un periodo variable de pérdida de humedad, se produce la recolección. El hilerado se realiza cuando el cultivo vira del color verde oscuro a amarillo castaño; la humedad del grano se encuentra en 30 - 35% y su color en la silicuas se visualiza en negrecido en un 25%.

1.16 ALMACENAMIENTO Y RENDIMIENTO

Al respecto OSORIO (2007), manifiesta que la semilla debe conservarse en óptimas condiciones, contenido de humedad menor a 11 % debido a la facilidad de oxidación del grano, los granos deben estar enteros pues los fracturados o aplastados se fermentan, una buena

aireación del almacén y mantener una temperatura inferior a 18°C. La norma internacional establece máximos del 9 % de humedad y 2 % de impurezas, lo cual se verifica al momento de la recepción, existiendo penalizaciones o bonificaciones al precio. El rendimiento por hectárea teniendo cuidado en la trilla fluctúa entre los 1,500 - 3,500 kg de grano con un contenido 42 al 46 % de aceite.

El almacenamiento del grano obtenido luego de la trilla debe de consumarse en un ambiente ventilado, fresco y con medidas de seguridad contra roedores. Para realizar el ensacado de la semilla obtenida, los granos deben de encontrarse completamente secos, por lo cual es recomendable dejarlos secar al sol hasta que tengan alrededor de un 10 % de humedad, proporción recomendable en la industria aceitera.

Por su parte RODRÍGUEZ (2007), manifiesta que al igual que los cereales, la semilla de canola se puede almacenar a granel, cumpliendo con las siguientes precauciones mínimas:

- La semilla almacenada no debe contener arriba de un 10% de humedad, siendo el contenido óptimo del 8%.
- El lugar donde se almacene la semilla debe estar bien ventilado, a una temperatura adecuada y sin problemas de humedad.
- Una vez que se recibe la canola en el centro de acopio, es necesario realizar las siguientes actividades para poder enviarla a la industria:

- Ponerla a secar hasta que alcance el porcentaje de humedad requerido por la industria (10%). Es necesario extenderla para que el secado sea parejo.
- Limpiar el grano. Para ello es necesario, primeramente, pasar el grano, que ya tiene el porcentaje de humedad requerido, por unos cernidores, y posteriormente debe usarse un ventilador para quitarle toda la basura que no fue removida por aquellos.
- Para enviarla a la industria una vez limpia se envasa en costales.

1.17 COMPOSICION DE LA SEMILLA DEL ACEITE

Sierra exportadora, menciona que el principal uso del aceite de colza es para la alimentación. Para dicho fin se extrae el aceite por prensado a 50° - 60°C, cuya característica es que tiene un color amarillo oro, sabor dulce y olor agradable. Hidrogenado, se emplea en la preparación de margarina para uso en alimentación o en la industria jabonera. Igualmente, da la siguiente composición, de la semilla y del aceite (RAMIREZ, 2007).

CUADRO 1.3 Composición En Ácidos Grasos De Aceite De Origen Vegetal (gramos /100 gramos aceite)

Aceite	Grasas Saturadas	Grasas Monoinsaturadas	Grasas poliinsaturadas	Acidos grasos Omega-6	Acidos grasos Omega-3	Razón omega-6/omega-3
Aceite de Maíz	13.6	26.1	59.9	57.7	2.2	26.2
Aceite de Canola	7.4	65.8	26.7	19.4	7.3	2.7
Aceite Pepa de Uva	11.7	16.2	72.1	71.1	1	71.1
Aceite de Soya	14.7	22.3	63	56	7	8
Aceite de Oliva	5.2	72.2	14.7	13.9	0.8	17.4

Fuente: Sierra Exportadora, Ramírez (2007).

CUADRO 1.4 COMPARACIÓN DE ACEITES

ACEITE	GIRASOL Refinado	SOYA Semidesgomado	CANOLA Refinado	PALMA Refinado
Densidad a 25°C	0.917	0.920	0.908	0.899
Aspecto	Liquido	Liquido	Liquido	Semisólido
Índice de refracción a 25°C	1.473	1.473	1.472	1.454(40°)
Índice de saponificación	190	193	175	200
Ácidos Grasos saturados	12.5	15.8	6.8	51
Ácidos Grasos no saturados	87.5	84.2	93.2	49
Ácidos Grasos libres %	0.5	0.5	1.3	>5
Materia insaponificable	<1.5	<1.5	<1.5	<0.8

Fuente: Sierra Exportadora, Ramírez (2007).

CUADRO 1.5 CONTENIDO DE ACEITE Y PROTEINAS—CALIDAD ESTRUCTURAL

Semillas / Nutrientes	Canola	Soya	Maíz	Maní	Girasol	Oliva	Palma	Incaïchi
Proteínas %	36(4)	28	8.45	23	24	0.8-2	-	29
Aceite total %	42-44	19	54	45	48	10-30	20	54
Oleico 18.1	60(5)	21	26	42	18	64	40	8.28
Linoleico 18.2	20(5)	54	59	34	64	16	10	36.8
Linolenico 18.3	10(8)	9	1	TR	1	-	TR	-
Gadoleico 20.1	2	TR	TR	1	1	-	TR	-
Erúsico 22.1	2	TR	TR	1	-	-	-	-
Palmítico (2)	-	10.5	11	12	7.5	13	45	3.85
Esteárico (3)	-	3.2	2	2.2	5.3	3	4	2.54
Valor de yodo	97-108	140	115	9.2	136	84	50-60	192

Fuente: Sierra Exportadora, Ramírez (2007).

1.18 LOS MACRO NUTRIENTES PRIMARIOS

1.18.1 El Nitrógeno

El Nitrógeno en el suelo

VILLAGARCÍA (1990), menciona que el nitrógeno presente en el suelo se encuentra bajo las formas orgánicas e inorgánicas. El nitrógeno orgánico se encuentra formando parte de la materia orgánica proveniente de organismos vegetales y animales; éste representa casi la totalidad del nitrógeno del suelo, aunque no puede ser utilizado por la planta mientras no se transforma previamente en nitrógeno inorgánico. El nitrógeno inorgánico incluye las formas de NH_4^+ , NO_3^- , N_2O , NO , N_2 . El ión amonio

(NH_4^+) se halla adsorbido por los coloides del suelo y una pequeña proporción disuelta en el agua del suelo. Los iones nitrato (NO_3^-) y nitrito (NO_2^-) se encuentran libres en la disolución del suelo, representan sólo el 2% del nitrógeno total del suelo; sin embargo, tienen gran importancia, puesto que las plantas absorben el nitrógeno en esas formas.

El Nitrógeno en la planta

BIDWELL (1993), afirma que la materia seca vegetal contiene de 2 - 4% de nitrógeno. El contenido de carbono es de 40%, sin embargo, el nitrógeno es el constituyente indispensable en numerosos compuestos orgánicos (aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos). Se encuentra en los grupos precursores pirrólicos de la clorofila, en los compuestos de la energía como las adenosinas, mono (AMP), di (ADP), trifosfatos (ATP), unuda difosfatada (UDP) y trifosfatada (UTP), guanina trifosfatada (GTP); como componentes de las hormonas (ácido indolacético, auxinas), moléculas muy potentes y efectivas en mínimas cantidades, las cuales estimulan o retardan el crecimiento de la planta.

El contenido de proteína en la planta está directamente relacionado con la concentración de nitrógeno de los tejidos de la planta (% de proteína es igual a %N por 6.25). Además el nitrógeno es un componente de las moléculas de clorofila y de los ácidos nucleídos que constituyen a los cromosomas.

Absorción de Nitrógeno por la planta

Según BIDWELL (1993), las plantas absorben el nitrógeno bajo las formas nítricas (ión nitrato NO_3^-) y amoniacal (ión amonio NH_4^+). Las

formas predominantes de absorción del nitrógeno (amoniacal o nítrico) dependen de diversos factores, como la temperatura y pH. Las bajas temperaturas o un pH bajo favorecen la absorción del amoniacal.

Rol del Nitrógeno

BIDWELL (1993), señala que la dosis elevada de nitrógeno en ausencia de fósforo y potasio alarga el periodo vegetativo de las hojas y tallos, ocasionando por lo tanto una maduración tardía de la parte aérea y acortando las cosechas y que va en perjuicio del rendimiento.

Deficiencia de Nitrógeno en la planta

BIDWELL (1993), menciona que reduce la producción de triptófano el cual es el precursor del ácido indol acético, hormona de crecimiento. Produce clorosis en las hojas viejas y un color púrpura en las hojas de algunas plantas como maíz y tomate; debido a la concentración de antocianinas.

VILLAGARCÍA (1990), indica que la deficiencia del nitrógeno da lugar a una maduración acelerada con frutos pequeños y de poca calidad, lo que se traduce en rendimiento escaso y se manifiesta en las plantas por un desarrollo vegetativo reducido y por un color verde amarillento y la caída prematura de las hojas.

Exceso de Nitrógeno en la planta

VILLAGARCÍA (1990), menciona que el exceso de nitrógeno en la planta ocasiona gran desarrollo aéreo donde las hojas toman una coloración verdosa muy oscura, que da lugar a una mayor susceptibilidad

de la planta a condiciones meteorológicas adversas (heladas, sequías) y a enfermedades, ya que al permanecer los tejidos tiernos y suculentos durante más tiempo, existe mayor probabilidad de ataque de agentes fitopatógenos.

1.18.2 El Fósforo

El Fósforo en el suelo

Según FASSBENDER (1986), el fósforo del suelo se clasifica en orgánico e inorgánico. El fósforo orgánico representa del 20% al 60% del fósforo en el suelo, procede de restos vegetales y animales y se acumula en las capas superficiales; es transformado a la forma inorgánica por ciertas especies de bacterias, hongos y actinomicetos. La fracción principal está constituida por componentes del ácido inositol que corresponde al 50% del fósforo orgánico y en algunos suelos hasta el 75%.

El fósforo inorgánico comprende numerosos compuestos que pueden distinguirse en cuatro formas: fosfatos de hierro y aluminio (amorfos) y fosfatos derivados de la transformación de los fertilizantes como las taranakitas; fosfatos de calcio conformados por los fosfatos monocálcicos, dicálcicos, tricálcicos y sus formas hidratadas como hidroxapatitas entre otros; fosfatos adsorbidos en el complejo coloidal y ocluidos en los hidróxidos de Fe, Al, Mn; fosfatos que se encuentran en forma de ácido fosfórico en la solución del suelo. Predominan iones de H_2PO_4^- en pH de 3 a 7, e iones de H_2PO_4^- en pH de 7 a 10. La mayor parte de los

suelos contienen el H_2PO_4^- en fase acuosa y su concentración suele ser menor al 1 ppm (VILLAGARCÍA, 1990).

Los suelos vírgenes generalmente tienen suficiente cantidad de fósforo para sustentar cultivos de subsistencia. Suelos con alto contenido de materia orgánica suministran adecuadas cantidades de fósforo. Los suelos volcánicos contienen alta cantidad de fósforo, sin embargo la mayor parte no está en forma disponible para el uso de las plantas.

El Fósforo en la planta

GUARDIOLA Y GARCIA (1990), afirma que el fósforo es absorbido como ión monovalente H_2PO_4^- , y se denomina fosfato. La mayor cantidad de fósforo está presente en los frutos y después en las hojas y tallos. Considerando que el fósforo no es lixiviado y que el cultivo lo requiera especialmente en su primer desarrollo, se recomienda que este elemento esté disponible a la planta desde el inicio de su desarrollo.

La planta absorbe el fósforo principalmente como fosfato monocálcico (H_2PO_4^-). El fósforo tricálcico (PO_4^{-3}) ya no es absorbido por la planta debido a su insolubilidad. En un suelo alcalino el fosfato es asimilado por la planta como fosfato dicálcico (H_2PO_4^-), mientras que a pH bajo se absorbe como HPO_4^{2-} , y como H_2PO_4^- . Desde el punto de vista fisiológico, se sugiere que este elemento esté disponible para la planta desde el inicio de su desarrollo (Villagarcía 1990).

Rol del Fósforo

VILLAGARCÍA (1990), señala que el fósforo es parte de todos los tejidos de la planta, en una proporción cuyo valor medio puede

expresarse entre 0.5 y 1 % de la materia seca (expresada en P_2O_5). Es constituyente de muchas enzimas y coenzimas, interviene en los procesos de crecimiento y síntesis de los componentes de la planta, en el citoplasma como ADN, ARN, ATP; también interviene en la fotosíntesis. Favorece el desarrollo del sistema radicular; al inicio de la vegetación es un factor de precocidad, contribuye al temprano desarrollo del cultivo.

Deficiencia de Fósforo en la planta

VILLAGARCÍA (1990), menciona que la deficiencia ocasiona un desarrollo débil, tanto del sistema radicular como de la parte aérea. Las hojas son de menor tamaño que en circunstancias normales, como las nervaduras poco pronunciadas y coloración anormal (tonalidad azul verdosa oscura, con jaspeados color púrpura). Las hojas más viejas son las que presentan mayores síntomas de deficiencia, debido a que este elemento se mueve con rapidez dentro de la planta y emigra de las hojas más viejas a las más jóvenes. La madurez del fruto se retrasa y disminuye el rendimiento de la cosecha.

GROS (1981), señala que los síntomas de deficiencia de fósforo aparecen desde los primeros días, con un crecimiento lento, el follaje es de color verde oscuro, las plantas se vuelven enanas y tienden a mostrar una coloración púrpura en los tallos, pecíolos y envés de las hojas; tal coloración indica que son constituyentes esenciales de los pigmentos de las plantas; su sistema de raíces no se desarrolla satisfactoriamente; la fecundación es defectuosa; hay un movimiento anormal de reservas y un

retraso de maduración, lo que determina en conjunto una reducción más o menos pronunciada de las cosechas y menor calidad en las mismas.

1.18.3 El potasio

El Potasio en el suelo

VILLAGARCÍA (1990), menciona que el potasio se encuentra en el suelo bajo formas orgánicas e inorgánicas. Su composición media es aproximadamente de 1.5%; en ello están contenidos principalmente los minerales silicatados, de donde el K es liberado por la alteración de los mismos. Las rocas volcánicas son más ricas en potasio que las rocas sedimentarias.

El potasio orgánico tiene como fuente la descomposición de la materia orgánica (restos animales y vegetales), lo que representa una pequeña parte del total, mientras que la parte restante requiere la acción de los microorganismos.

El potasio en la solución del suelo, se encuentra en forma de iones solubles fácilmente absorbidos por las plantas superiores; el potasio cambiante se halla adsorbido por las partículas coloidales del suelo y son fácilmente asimilables por la raíz de la planta.

El potasio estructural, es la mayor parte del potasio total, se halla en la fracción de la arcilla, es asimilable por procesos de meteorización.

El Potasio en la planta

BIDWEEL (1993), indica que en el momento de follaje máximo, el contenido de potasio puede diferir mucho de un cultivo a otro. En

vegetaciones bien desarrolladas, puede variar desde un 3% hasta un 7% del contenido de materia seca. De hecho con un poco de nitrógeno en el follaje, un contenido bajo en potasio en la hoja causa menos disturbios que en presencia de un elevado contenido de nitrógeno.

BIDWEEL (1993), afirma que el potasio es absorbido como ión K^+ . Este elemento tiene gran importancia en el metabolismo de las plantas, especialmente en la fotosíntesis y en la translocación de los azúcares.

Absorción del Potasio por la planta

VILLAGARCÍA (1990), señala que las plantas absorben el potasio influenciado por el Ca y Mg, por lo que la relación entre el Ca y Mg es importante; el exceso de Ca disminuye la absorción de potasio, y una elevada concentración del potasio en el suelo limita la absorción del Mg.

Rol del Potasio en la planta

GUARDIOLA Y GARCIA (1990), afirma que el potasio en la planta favorece una mayor área fotosintética y el desarrollo de células de almacenamiento; aumenta el potencial de acumulación de carbohidratos, así como la formación, ruptura y translocación del almidón. Asimismo, participa en el metabolismo del nitrógeno, síntesis de las proteínas, en el control y regulación de las actividades de varios elementos esenciales, como catalizador de más de 60 enzimas, en el desarrollo del tejido meristemático, en la regulación de apertura de los estomas, influenciando en las relaciones hídricas, por medio de la K -ATPasa genera el potencial eléctrico a través de las membranas celulares, en la resistencia a ciertas enfermedades y en la calidad de algunos cultivos.

Deficiencia de potasio en la planta

VILLAGARCÍA (1990), menciona que en el caso del potasio, por ser un elemento muy móvil, la deficiencia se nota primeramente en las hojas basales (hojas adultas), con una necrosis en los bordes de las hojas que paulatinamente invade toda la planta. Las plantas mal nutridas en K⁺ son en general muy débil y susceptible al ataque de plagas y enfermedades.

Exceso de Potasio en la planta

Existen efectos antagónicos del K⁺ frente al Mg, Ca, Na y B. Por ejemplo, el antagonismo frente al boro es notable; el abonado potásico en exceso tiende a desaparecer el boro asimilable, disminuyendo su contenido en las hojas de soya (GUARDIOLA Y GARCIA, 1990).

1.19 EL DISEÑO 03 DE JULIO (D3J)

Generalidades

Según TINEO (2006), el D3J es un diseño de superficie de respuesta, cuyo análisis estadístico principal consiste en ajustar a una función según el modelo de segundo orden: $Y = b_0 + \sum b_i X_i + \sum b_{ii} X_i^2 + \sum b_{ij} X_i X_j + e$.

El D3J está formado por un conjunto de tratamientos provenientes de un factorial completo o fraccional 2^K , (K representa el número de factores), a los que se agrega otros tratamientos para poder estimar todos los coeficientes de un polinomio de 2do orden con K factores. Los tratamientos agregados son simétricos alrededor del centro de la factorial, y generan un

diseño COMPUESTO CENTRAL. Este diseño se construye sumándole $4K + 1$ combinaciones a la factorial 2^k .

Los 2^k tratamientos (factorial), se construyen con los niveles codificados (-2, +2) de cada factor. Además del factorial 2^k existe el llamado tratamiento central, correspondiente al centro del diseño y en términos codificados es la combinación (0, ..., 0). El resto $4K$ (tratamientos radial), se colocan a distancias $\pm X_i$ del centro del diseño, su representación codificada viene dada por $(\pm X_i, 0, 0) \dots (0, 0, \pm X_i)$. De esta forma, el número de tratamientos en el D3J, está dado por la relación: $T = 2^k + 4K + 1$.

El diseño puede subdividirse en 3 partes. Ejemplo para 3 factores:

1. La parte factorial del diseño para este caso sería 2^k

X_1	X_2	X_3
-2	-2	-2
2	-2	-2
-2	2	-2
2	2	-2
-2	-2	2
2	-2	2
-2	2	2
2	2	2

2. Los 12 puntos adicionales incluidos para formar un diseño compuesto central, le da la característica de rotabilidad. La figura que forman estos puntos se llama ESTRELLA: 4K.

X_1	X_2	X_3
-2	0	0
-1	0	0
1	0	0
2	0	0
0	-2	0
0	-1	0
0	1	0
0	2	0
0	0	-2
0	0	-1
0	0	1
0	0	2

3. El punto central

X_1	X_2	X_3
0	0	0

Cuadro 1.6 Tratamientos para 3 factores en el Diseño 03 de Julio

Tratamiento	Número de factores (K)		
	3		
1	-2	-2	-2
2	2	-2	-2
3	-2	2	-2
4	2	2	-2
5	-2	-2	2
6	2	-2	2
7	-2	2	2
8	2	2	2
9	-2	0	0
10	-1	0	0
11	1	0	0
12	2	0	0
13	0	-2	0
14	0	-1	0
15	0	1	0
16	0	2	0
17	0	0	-2
18	0	0	-1
19	0	0	1
20	0	0	2
21	0	0	0
Total	21		

El diseño permite evaluar a la vez 5 niveles, igualmente espaciados, en cada factor (cuadro 5):

Cuadro 1.7 Niveles para cada factor en el Diseño 03 de Julio

N°	Nivel codificado (X_i)	Nivel del factor (Z_i)
1	-2	Mínimo
2	-1	Bajo
3	0	Promedio
4	1	Alto
5	2	Máximo

Los niveles codificados están establecidos por la estructura del Diseño; los niveles reales los propone el investigador, según la naturaleza del problema.

Los tratamientos pueden distribuirse según el diseño completamente al azar (DCA) o el diseño de bloques completos al azar (DBCA).

Análisis estadísticos

TINEO (2006), menciona que el Diseño 03 de Julio, permite realizar dos tipos de análisis estadísticos: a) el análisis de variancia, para determinar el efecto de cada tratamiento sobre la producción del cultivo, y b) el análisis de regresión, para determinar el modelo polinomial de segundo grado que explica el comportamiento de las variables sobre la producción del cultivo. Por la estructura de los tratamientos, el D3J permite realizar otros cálculos, que ayudan a explicar la importancia de la ausencia o presencia de un elemento en el suelo y su repercusión en el crecimiento del cultivo; así como el aprovechamiento de nutrientes por la planta, cuando estos se aplican al suelo en diferentes cantidades.

1.20 APLICACIONES AGRONÓMICAS

a. **Técnica del elemento faltante.** Consiste en comparar los rendimientos de un cultivo cuando se hace faltar un elemento en el suelo mediante la fertilización, con los rendimientos del mismo cultivo, cuando recibe dicho elemento mediante la fertilización. De esta manera, se puede observar si la no adición del elemento en la fertilización del terreno perjudica el desarrollo de la planta; de no ser así el suelo posee dicho elemento en cantidad suficiente para el suministro adecuado del vegetal.

Los tratamientos factorial, 2^K , para $K=2$ (-2,-2; 2,-2; -2,2; 2,2) son equivalentes a los tratamientos propuestos para el diagnóstico de la fertilidad del suelo por la técnica del elemento faltante:

Para la técnica del elemento faltante, también puede utilizarse, además del testigo, algunos tratamientos axiales y el tratamiento central:

Trat	X_1	X_2	X_3	Descripción
1	-2	-2	-2	T : Testigo, sin abonar
2	-2	0	0	-N : abonado sólo con P, K; no recibe N
3	0	-2	0	-P : abonado sólo con N, K; no recibe P
4	0	0	-2	-K : abonado sólo con N, P; no recibe K
5	0	0	0	C : Completo; abonado con N, P, K

b. Técnica del elemento presente. Consiste en comparar los rendimientos de un cultivo cuando se hace disponible un elemento en el suelo mediante la fertilización, con los rendimientos del mismo cultivo, cuando sólo se ha empleado la fertilidad natural de ese suelo. De esta manera, se puede observar si la adición del elemento mediante la fertilización repercute en el desarrollo de la planta; de no ser así el suelo posee dicho elemento en cantidad suficiente para el suministro adecuado del vegetal.

Los tratamientos factorial, 2^K , para $K=3$ (-2,-2; 2,-2; -2,2; 2,2) son equivalentes a los tratamientos propuestos para el diagnóstico de la fertilidad del suelo por la técnica del elemento presente:

Si el ensayo comprendiera el estudio de tres factores (p.e. N, P, K), los tratamientos factorial, 2^K , para $K=3$ serían:

Trat	X_1	X_2	X_3	Descripción
1	-2	-2	-2	T : Testigo, sin abonar
2	2	-2	-2	+N : abonado sólo con N
3	-2	2	-2	+P : abonado sólo con P
4	2	2	-2	-K : abonado sólo con N, P; no recibe K
5	-2	-2	2	+K : abonado sólo con K
6	2	-2	2	-P : abonado sólo con N, K; no recibe P
7	-2	2	2	-N : abonado sólo con P, K; no recibe N
8	2	2	2	C : Completo, abonado con N, P, K

Para la técnica del elemento faltante se considera los tratamientos T_7 (-N), T_6 (-P), T_4 (-K) y T_8 (C); mientras que para el elemento presente, T_2 (+N), T_3 (+P), T_5 (+K) y T_1 (T).

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo se llevó a cabo en un terreno agrícola perteneciente a la comunidad de Pomahuasi, distrito de Morochucos, provincia de Cangallo y departamento de Ayacucho, que se encuentra ubicado a una altitud de 3100 msnm, a unos 73 Km de Huamanga, capital del departamento; cuyas coordenadas UTM son latitud sur 13° 17' 00", longitud oeste 74° 13' 00".

2.2 ANTECEDENTES DEL TERRENO EXPERIMENTAL

Los antecedentes corresponden a un terreno descansado aproximadamente 5 años, anteriormente a ello se sembraron maíz y cebada, donde no se aplicaron fertilizante alguno.

2.3 ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL SUELO

La muestra representativa de la zona se recogió la cantidad necesaria de suelo superficial (0-25 cm), tomando un kilogramo para el análisis.

Las características del suelo se determinaron mediante un análisis químico, que se realizó en el laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas "Nicolás Roulet", del Programa de Investigación de Pastos y Ganadería, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSCH.

Las características físicas del suelo experimental se muestran en el cuadro 2.1.

Cuadro 2.1: Análisis granulométrico del suelo. Pomahuasi, 3100 msnm.

<i>Determinación</i>	<i>Contenido</i>	<i>Mét. Empleado</i>
Arcilla %	38.41	Hidrómetro
Limo %	30.00	Hidrómetro
Arena %	31.59	Hidrómetro
TEXTURA	Franco-arcillosa	Triángulo textural USDA

Según IBÁÑEZ y AGUIRRE (1983), se trata de un suelo franco-arcilloso, adecuado para el cultivo de la Colza, como sostienen OSORIO (2007), RODRÍGUEZ (2007) y CHEPOTE (2007).

Cuadro 2.2: Características Químicas del suelo. Pomahuasi, 3100 msnm.

<i>Determinación</i>	<i>Contenido</i>	<i>Mét. Empleado</i>	<i>Interpretación</i>
Fósforo disp. (ppm)	1.76	Bray-Kurtz II	Muy Bajo
Potasio disp. (ppm)	190	Fotometría de llama	Alto
Nitrógeno total (%)	0.14	Semi-microKjeldahl	Medio
Materia Orgánica (%)	2.85	Walkley-Black	Medio
pH	5.30	Potenciómetro	Lig. Ácido
C.E. (ds/m.)	0.40	Conductímetro	Bajo

Según IBÁÑEZ y AGUIRRE (1983), se trata de un suelo con contenido medio en materia orgánica y nitrógeno total, alto en potasio disponible y muy bajo en fósforo disponible.

De acuerdo a los resultados; se interpreta que el pH, al ser ligeramente ácido, es adecuado para el cultivo de la Colza; así lo reporta OSORIO (2007), el pH óptimo se ubica entre los 5.5 a 7.

2.4 CONDICIONES AMBIENTALES

Los datos de Temperatura y Precipitación fueron registrados durante el desarrollo del experimento, los mismos que fueron tomados por la Estación Meteorológica PERC los Morochucos a 3490 msnm (promedio de los últimos 8 años). Para realizar el Balance Hídrico se calculó la Evapotranspiración Potencial (mm/mes), utilizando el Método de Hargreaves (VASQUEZ, 1988), también para el cálculo de la precipitación efectiva (PE) se utilizó el método de Walter Power (WPRS – USA), que no

considera la fracción que se pierde por escorrentía, percolación (ver Anexo).

Los datos del Cuadro 2.3 y el climatograma del Gráfico 2.1. Nos muestran que a la etapa de instalación del experimento (tercera semana de diciembre-2007) se observa una aceptable condición de humedad y temperatura adecuada que favorecieron la germinación y emergencia de las plántulas de la Colza, pero el balance hídrico nos muestra que hay déficit de agua, la cual influyó a que la emergencia del cultivo no se diera en un 100% deseado. En la época comprendida desde la primera semana de enero a la última semana de marzo (2008), se observa una buena presencia de lluvia y por ende la humedad, existiendo una baja insolación para el cultivo, permitiendo que plántulas emergidas se desarrollen adecuadamente durante su estado fenológico hasta la etapa de floración y parte llenado de grano. En la última etapa del período vegetativo del cultivo, próximo a la cosecha, se observó todavía algo de precipitación no significativa estadísticamente, la cual es uno de los factores que influyó en la producción y rendimiento del cultivo.

La precipitación Efectiva registrada fue de 428.01 mm. (Enero a Diciembre del 2008) y durante el período del cultivo (Diciembre a Junio 2008) fue de 388.03 mm y la precipitación total registrada fue de 463.70 mm de diciembre a junio del 2008, dato que es suficiente para cubrir las necesidades hídricas del cultivo (OSORIO, 2007).

Cuadro 2.3: TEMPERATURA MÁXIMA, MÍNIMA, MEDIA Y PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA PERC MOROCHUCOS Y BALANCE HÍDRICO PARA LA CAMPAÑA AGRÍCOLA DICIEMBRE 2007 – NOVIEMBRE 2008

Distrito : Morochucos. Altitud : 3490 msnm
 Provincia : Cangallo. Latitud : 13° 17' 00" S
 Dpto. : Ayacucho. Longitud : 74° 13' 00" W

AÑO	2007	2008												
MESES	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	TOTAL	PROM.
T°C Máxima	23.20	22.20	20.50	20.30	21.00	21.30	20.60	20.30	21.00	22.70	24.10	23.50	260.70	21.73
T°C Media	12.05	11.90	11.40	11.20	11.40	10.90	9.50	9.90	10.40	11.65	12.60	12.40	135.30	11.28
T°C Mínima	0.90	1.60	2.30	2.10	1.80	0.50	-1.60	-0.50	-0.20	0.60	1.10	1.30	9.90	0.83
Pp (mm)	92.40	127.80	116.70	116.80	38.00	13.40	4.80	12.00	15.40	26.90	43.20	57.90	665.30	
Pp Efectiva (mm)	79.97	109.00	99.89	99.98	31.20	7.98	0.00	6.65	9.88	20.81	35.88	49.11	428.01	
ETP (mm)	106.76	101.87	92.07	90.45	90.64	89.05	81.74	86.22	87.96	100.01	112.38	108.70		
Exceso (mm)		7.13	7.83	9.52										
Déficit (mm)	-26.79				-59.44	-81.07	-81.74	-79.57	-78.08	-79.21	-76.50	-59.59		
N° días/mes	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30		

BALANCE HIDRICO Y CLIMATOGRAMA DEL AÑO 2007 - 2008

ESTACIÓN METEOROLÓGICA PERC MOROCHUCOS

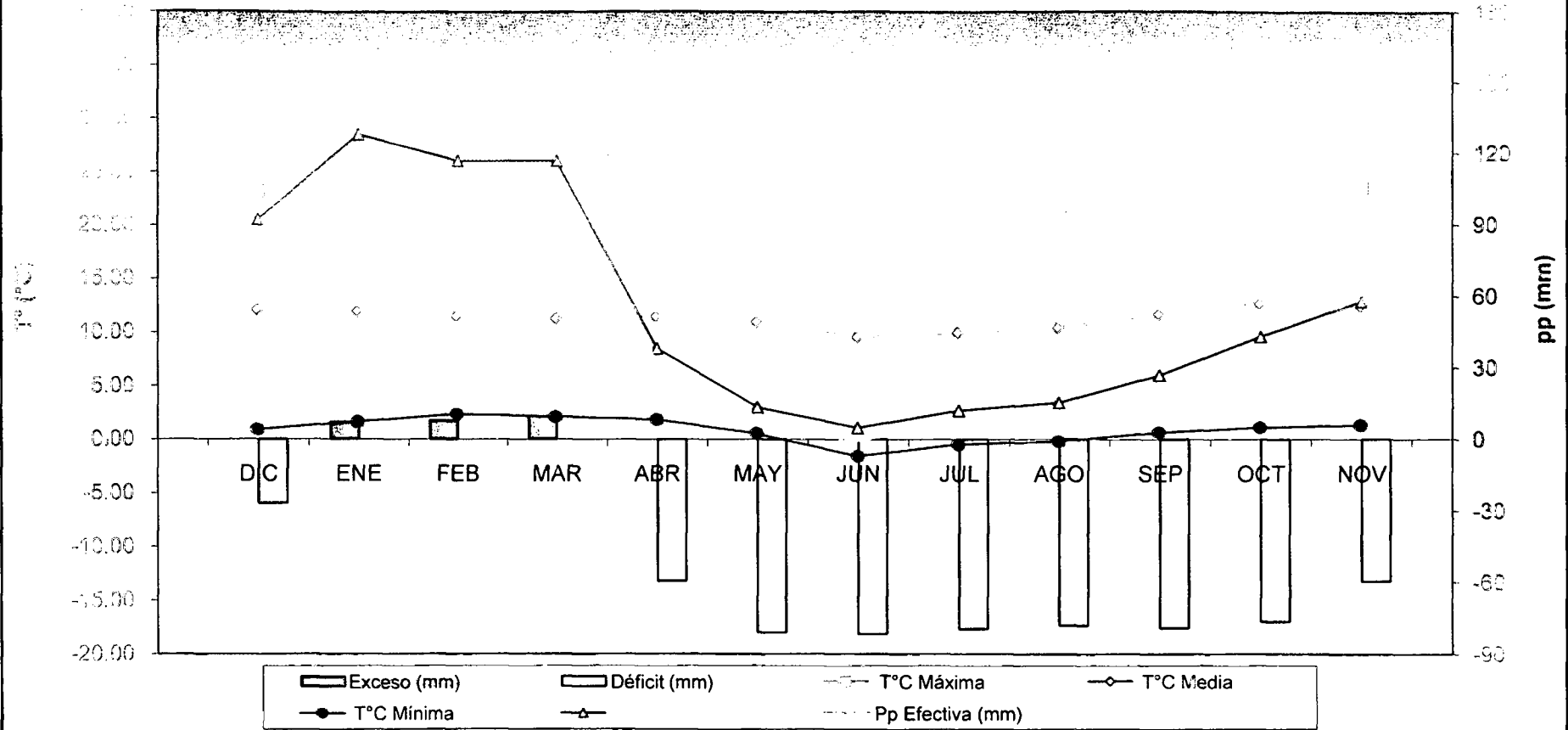


Gráfico 2.1 Diagrama de Climatograma y Balance Hídrico, de Morochucos Diciembre 2007 – Noviembre 2008

2.5 EL CULTIVO

La semilla de Colza es de procedencia Argentina, semilla importada híbrida, Certificada y garantizada; cuyas características son:

Tipo : Híbrido primaveral intermedio (SW 2797).

Periodo vegetativo : 180 días

% pureza : 98

% germinación : 97

2.6 FACTORES EN ESTUDIO

Niveles de NPK de origen sintético.

Cuadro 2.4. Niveles de abono sintético (N, P y K)

Nº	Xi codificado	Niveles del factor en estudio/Abono sintético (Kg.Ha ⁻¹)		
		N (Kg.Ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ (Kg.Ha ⁻¹)	K ₂ O (Kg.Ha ⁻¹)
1	-2	000	000	000
2	-1	060	050	040
3	0	120	100	080
4	1	180	150	120
5	2	240	200	160

2.7 DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

a) *Bloques:*

- Número de bloques..... 3.0
- Número de parcelas por bloque..... 21.0
- Largo de bloque..... 31.5 m
- Ancho de bloque 3.0 m
- Área de bloque 94.50 m²

b) Parcelas:

▪ Largo de parcela.....	3.0 m
▪ Ancho de parcela	1.50 m
▪ Área de parcela.....	4.50 m ²
▪ N° de surcos por parcela.....	5.0
▪ Distancia entre surcos.....	0.30 m

c) Calle:

▪ N° de calles centrales.....	2.0
▪ Largo de calle	31.5 m
▪ Ancho de calle.....	1.0 m
▪ Área de calle.....	31.5 m ²

d) Área del Experimento:

▪ Área efectiva	283.50 m ²
▪ Área total	346.50 m ²

2.8 CROQUIS Y RAMDOMIZACION DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

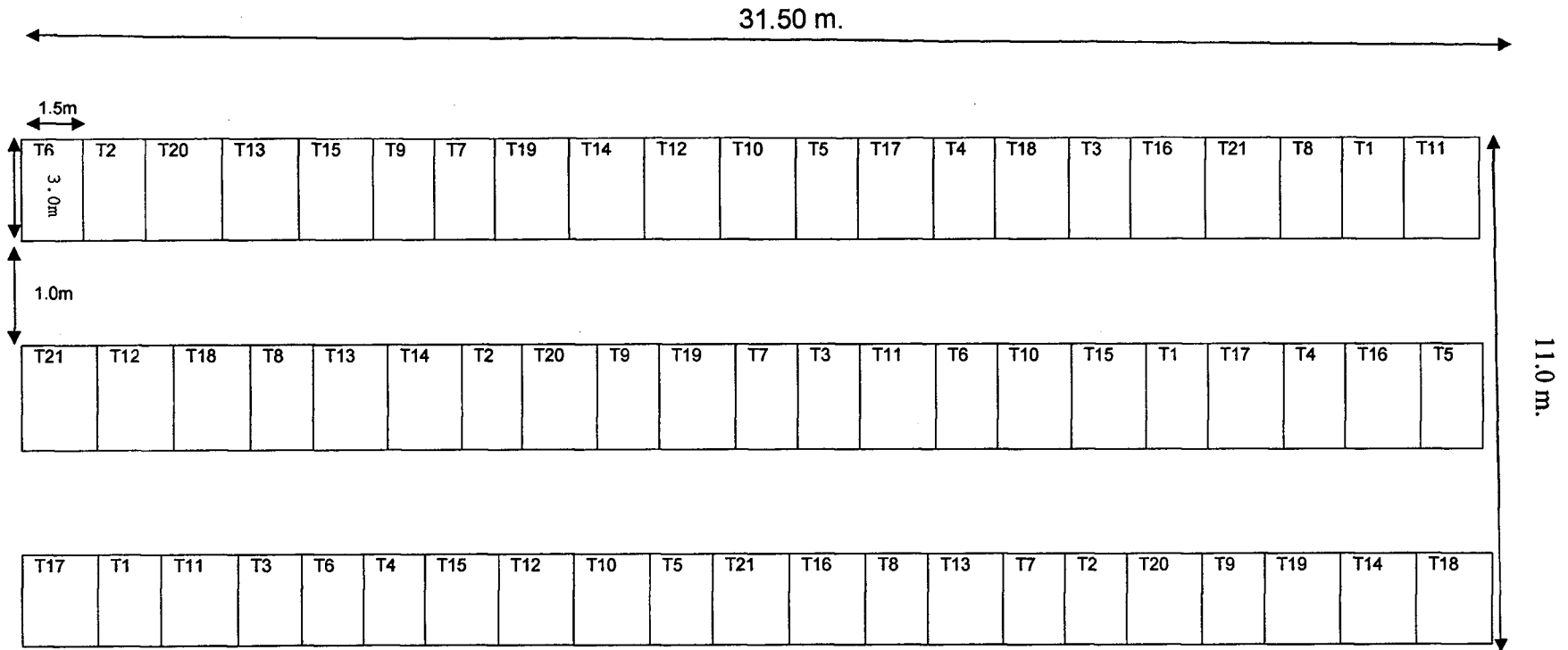


Figura 2.2. Croquis de distribución de tratamientos en el terreno experimental

2.9 DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación se condujo utilizando el Diseño 03 de Julio, (TINEO 2006), para tres factores, Los espacios de exploración (niveles) ensayados se muestra en el cuadro 2.5. El Diseño permite mediante un análisis de regresión determinar los niveles, de los factores en estudio, que maximizan u optimizan la variable respuesta (rendimiento). Se plantean tomando como referencia la exigencia media de macro nutrientes por el cultivo de Colza (*Brassica napus L.*), ello utilizadas en Huancayo por la sub gerencia de producción agraria y PRONAMACHCS a los 3,200 msnm.

Cuadro 2.5: Niveles de abono sintético (N, P y K), niveles codificados (Xi) y reales.

Nº	Xi codificado	Niveles del factor en estudio/Abono sintético (Kg.ha ⁻¹)		
		N (Kg.ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ (Kg.ha ⁻¹)	K ₂ O (Kg.ha ⁻¹)
1	-2	000	000	000
2	-1	060	050	040
3	0	120	100	080
4	1	180	150	120
5	2	240	200	160

Los niveles codificados establecidos por la estructura del diseño, se utilizaron en el análisis estadístico para simplificar los cálculos; los niveles reales: medio (0) lo propuso el investigador en función de la naturaleza del problema y de la experiencia que recogió en este caso de Huancayo, los niveles Mínimo, máximo, bajo y alto se calcularon fácilmente debido a que son simétricos alrededor del centro del factorial (nivel medio) con la siguiente ecuación:

$$N_i = N_m + 60X_i$$

Ni: Nivel real

N_m: Nivel medio

X_i : Nivel codificado

2.10 TRATAMIENTOS

Se empleó el Diseño 03 de Julio (D3J), que para tres factores está constituido por 21 tratamientos, los que provienen de una combinación de niveles de los factores propuestos en el cuadro 2.5. La estructura de los tratamientos se indica en el cuadro 2.6.

Cuadro 2.6: Estructura de tratamientos en D3J, para 3 factores.

Tratamiento	Nivel Codificado			Nivel Real (Kg.Ha ⁻¹)*		
	X ₁	X ₂	X ₃	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
T ₁	-2	-2	-2	0	0	0
T ₂	2	-2	-2	240	0	0
T ₃	-2	2	-2	0	200	0
T ₄	2	2	-2	240	200	0
T ₅	-2	-2	2	0	0	160
T ₆	2	-2	2	240	0	160
T ₇	-2	2	2	0	200	160
T ₈	2	2	2	240	200	160
T ₉	-2	0	0	0	100	80
T ₁₀	-1	0	0	60	100	80
T ₁₁	1	0	0	180	100	80
T ₁₂	2	0	0	240	100	80
T ₁₃	0	-2	0	120	0	80
T ₁₄	0	-1	0	120	50	80
T ₁₅	0	1	0	120	150	80
T ₁₆	0	2	0	120	200	80
T ₁₇	0	0	-2	120	100	0
T ₁₈	0	0	-1	120	100	40
T ₁₉	0	0	1	120	100	120
T ₂₀	0	0	2	120	100	160
T ₂₁	0	0	0	120	100	80

* Los niveles reales expresados en Kg.Ha⁻¹, Se transformaron a Kg de abono inorgánico por parcela.

2.10.1 Diseño Estadístico

El trabajo se condujo con un experimento factorial dentro de un Diseño Bloque Completo Randomizado (DBCR), con 21 tratamientos (por efecto del uso de diferentes mezclas de abono sintético (N-P-K)) y 3 repeticiones; haciendo un total de 63 unidades experimentales (u.e.); La distribución de los tratamientos en las parcelas experimentales, en cada bloque fue completamente al azar; tal como se muestra líneas arriba en la figura 2.2; y siendo el modelo aditivo lineal del diseño experimental:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es una observación cualquiera

μ = Es el promedio de las unidades experimentales

β_j = Es el efecto del j enésimo bloque

α_i = Es el efecto del i enésimo tratamiento

ϵ_{ij} = Es el efecto del error experimental

2.11 INSTALACION Y CONDUCCION DEL EXPERIMENTO.

2.11.1 Preparación del Terreno.

Esta labor empezó con el arado del terreno el 30 de noviembre del 2007, utilizando un tractor Shanghai con arado de discos, a una profundidad de 0,30 m para favorecer el enraizamiento; y luego el 14 de diciembre del 2007, 12 personas con el uso del zapapico dejó el terreno bien mullido libre de terrones; posteriormente se procedió a eliminar

restos vegetales como la grama principalmente, tanto del terreno experimental y áreas adyacentes.

Fue importante una buena preparación de suelos debido al tamaño de las semillas y de manera oportuna, esto es cuando el suelo presentó una buena humedad luego del inicio de la lluvia, ya que hacerlo en terreno seco provocaría la formación de terrones.

2.11.2 Marcado del Terreno y Surcado

El marcado del terreno experimental se efectuó de acuerdo al croquis, delimitando los bloques, las calles y las parcelas; con uso de wincha, cordeles, estacas, rafia y yeso.

El surcado se realizó con el empleo de la herramienta del pico, teniendo en cuenta el distanciamiento uniforme de 0,30 m entre surcos o líneas.

2.11.3 Siembra

Esta labor se realizó el día 14 de diciembre del 2007, aprovechando la humedad estacional que otorga las lluvias, las mismas que coincidieron con el crecimiento vegetativo y desarrollo reproductivo.

Contando con una humedad adecuada del terreno que favoreció la germinación y emergencia de las plántulas y sobre terreno bien mullido, se depositaron las semillas con una densidad de 5 Kg.Ha⁻¹ a chorro

continuo de manera uniforme; luego con la ayuda de un pico o herramienta pequeña se cubrieron las semillas a una profundidad aproximada de 2 a 3 cm., tal como recomienda (AGUIRRE, 2007).

2.11.4 Fertilización

Se aplicó el abono sintético de NPK bajo 5 niveles de fertilización, los fertilizantes se distribuyeron a chorro continuo, de acuerdo a las fórmulas en estudio de N-P₂O₅-K₂O; para los cuales se usaron como fuentes: urea (45% N), superfosfato triple de calcio (46% P₂O₅) y cloruro de potasio (60% K₂O), la aplicación de los fertilizantes se realizó con ½ N y todo el P₂O₅ y K₂O a la siembra, y la otra mitad del N se aplicó al momento del primer deshierbo de malezas.

2.11.5 Control de Malezas

Esta labor cultural se realizó en forma manual, con la ayuda de pequeños lampones, iniciándose esta actividad el 25 de enero con el primer deshierbo, en los primeros botones florales a los 5 semanas después de la siembra, al haberse observado la incidencia de las malezas; luego el segundo deshierbo se realizó el 14 de marzo, conduciéndose el cultivo sin inconvenientes. Dentro de las malezas existentes se reconocieron las siguientes:

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Familia</u>
Ataño	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceae
Nabo silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Cruciferae

Mostaza silvestre	<i>Brassica campestris</i>	Cruciferae
Paspalum	<i>Paspalum sp.</i>	Gramínea
Sillkau	<i>Bidens pilosa</i>	Compositae
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Gramínea

2.11.6 Raleo

Esta labor se realizó en forma manual. La cual fue a los 30 - 35 días después de la siembra; dejando las plantas de mayor vigor, aproximadamente 30-40 plantas por metro lineal.

2.11.7 Escarda

Para esta labor se aprovechó el control de maleza realizando una especie de escarda para añadir un poco de tierra a la base de las plantas, esto con el fin de dar mayor anclaje a la planta y evitar el tumbado de éste cultivo con los ventarrones. Durante esta fase se aplicó la segunda dosis de fertilización de nitrógeno.

2.11.8 Control fitosanitario

A los 110 días después de la siembra, se observó un moderado ataque de los pulgones de la col, cuyo ataque fue tardíamente debido a que se presentó cuando el cultivo estaba en estado de formación de vainas, ya que su efecto es negativa a la etapa de floración, se controló mecánicamente, pero en siembras de grandes extensiones es recomendable aplicar el CIPERMETRINA de 50-75 g de I.A.Ha⁻¹, en una dosis de 20 cc por mochila de 15 litros.

A finales del período vegetativo del cultivo a los 133 días después de la siembra, se observó la aparición de áfidos, sin mayor significación por haberse presentado esta plaga en la fase final del cultivo y en forma localizada.

2.11.9 Cosecha

Esta labor se realizó una vez alcanzado la madurez del fruto y la semilla, cuando el 70% de las plantas presentaban sus silicuas de un color pardo amarillento y el 25% de las semillas de un color marrón o negro pardo y se pueda apretarlas sin que se revienten, en ese estado la humedad del grano está entre 30 a 35%.

Esta labor se realizó el 6 de junio del 2007 a los 175 días después de la siembra, realizándose la cosecha como todo cereal con operaciones de corte o siega, de forma tradicional con el uso de una hoz ejecutando durante la mañana, amontonándolas en hileras, luego fue transportada en costales para su respectivo trilla. Después de 15 días se efectuó la trilla de manera tradicional al garroteo con palos y posteriormente el venteado 20 y 25 de junio respectivamente, estas labores se ejecutaron en forma manual. Finalmente la semilla cosechada se almacenó en un lugar fresco y ventilado con los granos completamente secos, para evitar la oxidación del grano.

2.12 VARIABLES EVALUADAS

2.12.1 Factores de Precocidad

a) **Días a la Emergencia.**- Se evaluaron en número de días después de la siembra (dds) al 50%, cuando las plantas lograron emerger sobre la superficie del suelo.

b) **Días a la formación de 2-4 hojas.**- Este parámetro que se evaluó en (dds), cuando más del 50% de las plantas formaron el par de hojas.

c) **Días a la floración.**- Esta variable que se evaluó en (dds) hasta el inicio de la floración más del 50% de plantas, de cada tratamiento.

d) **Días a la Madurez Fisiológica.**- Se evaluó en (dds), cuando más del 50% de las plantas alcanzaron la madurez fisiológica; para ello se tomó en cuenta el desarrollo completo de los órganos reproductivos, se calculó el número de días después de la siembra hasta la formación de todos sus órganos.

e) **Días a la Madurez de Cosecha.**- Se evaluaron cuando los frutos se tornaron a un color marrón claro a limón y los granos tenían un color anaranjado a marrón.

2.12.2 Factores de Rendimiento

a) **Altura de planta.**- Se determinó en metros lineales, al momento en que se realizó la cosecha. Consistió en medir desde la base o cuello de la planta hasta el ápice de la rama principal, las muestras tomadas fueron 4 plantas por unidad experimental tomadas al azar.

b) **Longitud de la silicua.**- Este parámetro se evaluó luego de la cosecha, habiéndose medido en cm lineales la longitud de la silicua de las plantas muestras, con el uso de una regla graduada, se midió la longitud de 10 frutos de las 4 plantas escogidas al azar, para luego sacar un promedio.

c) **Peso de 1000 semillas.**- Se determinó una vez obtenidas las mil semillas por unidad experimental, luego fue pesada en una balanza de precisión, registrándose los datos requeridos de cada tratamiento.

d) **Rendimiento total de grano en Tn.Ha⁻¹.**- Esta evaluación consistió en pesar los granos cosechados de los surcos centrales de cada tratamiento, para luego inferir a una hectárea.

2.13 ANÁLISIS ECONÓMICO

En este aspecto se analizó los costos unitarios de producción por hectárea y su correspondiente volumen de producción por cada tratamiento. La rentabilidad aproximada se pudo calcular con la asunción del costo por kilogramo de grano, y este valor todavía no está establecido debido a que este cultivo se encuentra en un proceso de introducción y conocimiento para el agricultor, para el trabajo de investigación realizado se infiere una rentabilidad positiva teniendo en cuenta la calidad del producto.

2.14 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con los resultados de las variables evaluadas, se realizaron dos tipos de análisis estadísticos: a) el análisis de variancia, para determinar el efecto de cada tratamiento sobre la producción del cultivo, y b) el análisis de regresión, para determinar el modelo polinomial de segundo grado que explica el comportamiento de las variables sobre la producción del cultivo. Y otros resultados se exponen mediante gráficos, dentro de la estadística descriptiva.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 DE LAS VARIABLES DE PRECOCIDAD

No se hizo el análisis de variancia debido a que las fases de desarrollo evaluado corresponden a un periodo dentro de un rango en número de días, esto quiere decir que el inicio y fin de una determinada fase de desarrollo, no se presentan en tiempo exacto, aún dentro de una misma unidad experimental.

Cuadro 3.1: Variables de precocidad en número de días después de la siembra (ndds). Pomahuasi 3100 msnm

Tratamiento	Emergencia ndds	2-4 hojas ndds	Floración ndds	Madurez Fisiológica ndds	Madurez Cosecha ndds
T ₁	07-10	14-20	90-95	140-145	178
T ₂	07-10	14-20	85-90	135-142	180
T ₃	07-10	14-20	85-88	135-140	178
T ₄	07-09	14-20	82-85	135-140	175
T ₅	07-10	14-20	90-95	138-140	178
T ₆	07-10	14-20	85-88	135-142	180
T ₇	07-10	14-20	85-90	135-140	175
T ₈	07-09	14-18	82-85	135-140	175
T ₉	07-10	14-20	85-90	135-140	178
T ₁₀	07-10	14-20	85-88	135-140	178
T ₁₁	07-09	14-18	82-85	135-140	175
T ₁₂	07-09	14-18	82-85	135-140	175
T ₁₃	07-10	14-20	85-88	135-142	180
T ₁₄	07-10	14-20	82-88	135-140	178
T ₁₅	07-09	14-20	82-85	135-140	175
T ₁₆	07-09	14-20	82-85	135-140	175
T ₁₇	07-10	14-20	82-88	135-140	175
T ₁₈	07-10	14-20	82-85	135-140	175
T ₁₉	07-10	14-20	82-85	135-140	175
T ₂₀	07-10	14-20	82-85	135-140	175
T ₂₁	07-10	14-20	82-85	135-140	175

En el cuadro 3.1 se observan los rangos de variación en número de días después de la siembra para los factores de precocidad como son: Días a la emergencia (dds), Días a la formación de 2-4 hojas (dds), Días a la floración (dds), Días a la Madurez Fisiológica (dds), Días a la

Madurez de Cosecha (dds), se puede observar que no existe una diferencia cuantitativa significativa en el resultado expresado en dds. Estos resultados de no significación indican que los niveles de fertilización actuaron casi homogéneamente con influencia mínima para todos los tratamientos en estudio, con respecto a días a la emergencia y 2-4 hojas tal como se muestra en el resultado en los diferentes tratamientos, la fertilización no causó un efecto significativo, puesto que para ello las influencias directas son las condiciones ambientales tal como la estructura de suelo, la temperatura que se presentaron favorables durante el desarrollo de estos factores tal como de muestra en el grafico 2.1 del balance hídrico; en cuanto a la floración y madurez fisiológica si bien no existe una diferencia estadísticamente, pero se observa una respuesta relativa al abonamiento inorgánico con mayor nivel de fertilización T₈(240-200-160 de NPK), seguido por tratamientos que recibieron dosis elevadas de los tres elementos, ello debido al contenido de la fuente de nitrógeno y fósforo en condiciones adecuadas; mientras que los tratamientos que no recibieron tanto el nitrógeno y el fósforo en condiciones adecuadas tuvieron una respuesta negativa en cuanto a la precocidad. En tanto la temperatura y humedad se presentaron adecuadas para el crecimiento y desarrollo del cultivo, que influyó adecuadamente en los factores de precocidad.

3.2 VARIABLES DE RENDIMIENTO

A) Altura de planta

Con respecto a la altura de planta, los resultados del análisis de variancia, se muestra en el Cuadro 3.2, existiendo una alta significación estadística entre tratamientos lo que significa que la altura del cultivo es influenciada por los diferentes niveles de fertilizantes aplicadas al suelo, por lo que se realizó la prueba de Duncan (cuadro 3.3)

Cuadro 3.2: ANVA de la altura de planta (m) de colza híbrido primaveral SW 2797.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	2	0.005422	0.00271	0.33	0.5157
Tratamiento	20	0.822260	0.04111	5.21	<0.0001**
Error	40	0.331333	0.00789		
Total	62	1.153594			

C.V. = 5.89%

Para determinar la importancia de cada uno de estos tratamientos se realizó la prueba de Duncan (Cuadro 3.3). Encontrándose que los tratamientos T₈ (240-200-160 de NPK) con 1.68 m de altura, T₁₁ (180-100-80 de NPK) con 1.68 m de altura, y T₁₆ (120-200-80 de NPK) con 1.67 m de altura permitieron obtener los valores más altas en los que los elementos de N y P se encuentra en un nivel apropiado, principalmente del nitrógeno; superior al resto de los tratamientos, mientras que los valores más bajos corresponden a los tratamientos T₁(00-00-00 de NPK) con 1.24 m de altura, T₃ (00-200-00 de NPK) con 1.42 m de altura, T₅(00-00-160 de NPK) con 1.29 m de altura, como se ve hay ausencia del nitrógeno.

Realizando comparaciones con lo expuesto por OSORIO (2007), menciona que la altura alcanzada es variable, dependiendo de la variedad o especie, que generalmente esta en el rango de 1.50 m hasta 2.0 m, que son similares a los resultados obtenidos. En tanto RAMÍREZ (2007), nos presenta un rango de alturas de la planta de colza desde 1.50 hasta los 1.80 m, las cuales están dentro de los resultados promedios obtenidos, pero sin embargo estos resultados variables en la altura son producto de los niveles de fertilización en los tratamientos estudiados; es decir, que estos factores actúan en forma dependiente permitiéndonos el estudio de los efectos simples, quiere decir, que a mayor cantidad de nutrientes disponibles en la solución del suelo, la planta tendrá opción a tomar de ésta lo necesario para tener un mejor crecimiento, influidos por las condiciones medioambientales que se presentaron durante la evaluación de diciembre de 2007 a junio 2008.

La aplicación de N, P Y K en forma individual no causó efectos sobre la altura del cultivo, al igual a la mezcla de dos elementos excepto del N*P; por sobre el logrado con la aplicación en conjunta. Comparando la acción de los tres elementos el N tiene una acción más positiva, seguido por el P.

Cuadro 3.3: Prueba de Duncan de la altura de planta en el cultivo de colza híbrido primaveral SW 2797.

Tratamiento	Promedio (m)	Grupo Duncan
T ₁₁ (180 100 080)	1.683	a
T ₈ (240 200 160)	1.683	a
T ₁₆ (120 200 080)	1.670	ab
T ₁₅ (120 150 080)	1.663	abc
T ₁₂ (240 100 080)	1.637	a bcd
T ₄ (240 200 000)	1.617	abcd
T ₉ (000 100 080)	1.543	abcde
T ₆ (240 000 160)	1.540	abcde
T ₂₀ (120 100 160)	1.503	bcde
T ₂₁ (120 100 080)	1.497	cde
T ₁₃ (120 000 080)	1.497	cde
T ₁₉ (120 100 120)	1.497	cde
T ₁₀ (060 100 080)	1.490	de
T ₇ (000 200 160)	1.487	de
T ₁₄ (120 050 080)	1.487	de
T ₁₈ (120 100 040)	1.483	de
T ₂ (240 000 000)	1.473	de
T ₁₇ (120 100 000)	1.467	de
T ₃ (000 200 000)	1.423	ef
T ₅ (000 000 160)	1.290	fg
T ₁ (000 000 000)	1.237	g

Los cuadros 3.4 y 3.5 de análisis de regresión y de la estimación de parámetros muestran respuestas altamente significativas para los términos lineales de N y P, K significativa; así como para el término cuadrático del K; No se encontró respuesta significativa para los efectos de interacción. El signo negativo para el coeficiente del término cuadrático del potasio, indica que el incremento de los niveles (dosis) en el fertilizante se traduce en una disminución de la altura de la planta.

Cuadro 3.4: Análisis de Regresión de la altura de planta (m) de colza híbrido primaveral SW 2797.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Modelo	9	0.73918511	0.08213168	10.50	<.0001
N	1	0.32507937	0.32507937	41.58	<.0001 **
P	1	0.24800079	0.24800079	31.72	<.0001 **
K	1	0.02458413	0.02458413	3.14	0.0819 *
N ²	1	0.00179189	0.00179189	0.23	0.6341
P ²	1	0.00024857	0.00024857	0.03	0.8592
K ²	1	0.09967456	0.09967456	12.75	0.0008 *
NP	1	0.00350417	0.00350417	0.45	0.5061
NK	1	0.00010417	0.00010417	0.01	0.9085
PK	1	0.00003750	0.00003750	0.00	0.9450
Error	53	0.41440854	0.00781903		
Total	62	1.15359365			

C.V. = 5.83%

Cuadro 3.5: Coeficientes de Regresión estimados, de la altura de planta (m) de colza híbrido primaveral SW 2797.

Parámetro	Estimado	Error	t Value	Pr > t
Intercepto	1.561195	0.0176783	88.31	<.0001
N	0.050794	0.0078776	6.45	<.0001
P	0.044365	0.0078776	5.63	<.0001
K	0.013968	0.0078776	1.77	0.0819
N ²	0.003593	0.0075059	0.48	0.6341
P ²	0.001338	0.0075059	0.18	0.8592
K ²	-0.026800	0.0075059	-3.57	0.0008
NP	-0.003020	0.0045124	-0.67	0.5061
NK	0.000521	0.0045124	0.12	0.9085
PK	0.000313	0.0045124	0.07	0.9450

*** T para Ho: parámetro = 0**

De acuerdo al cuadro 3.5, el modelo polinomial codificado, sería:

$$Y = 1.56119 + 0.05079X_1 + 0.04436X_2 + 0.01396X_3 + 0.00359X_1^2 + 0.00133X_2^2 - 0.02679X_3^2 - 0.00302X_1X_2 + 0.00052X_1X_3 + 0.00031X_2X_3 + e$$

Los gráficos 3.1, 3.2 y 3.3 se elaboraron a partir del modelo anterior, muestra la superficie de respuesta de los efectos del abono sintético.

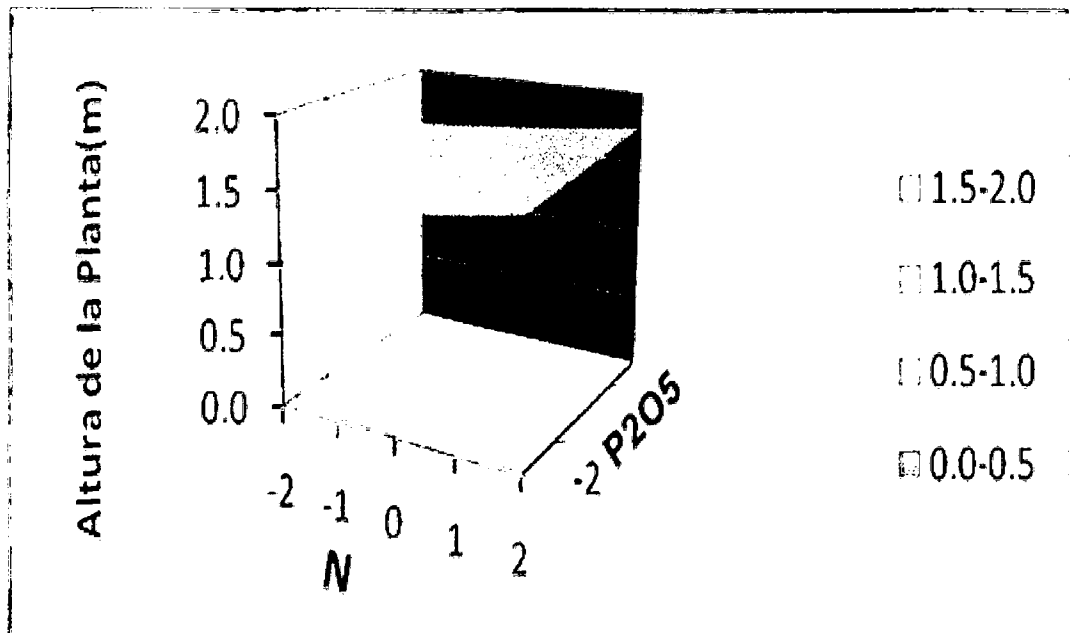


Grafico 3.1 Superficie de respuesta de la altura de planta (m) de colza híbrido primaveral SW 2797, por la interacción N – P.

El gráfico 3.1 muestra que la influencia del N tiene una tendencia lineal con una pendiente creciente a mayor cantidad del elemento, con respecto al fósforo tiene una tendencia parecida, trayendo como consecuencia una mayor altura de la planta.

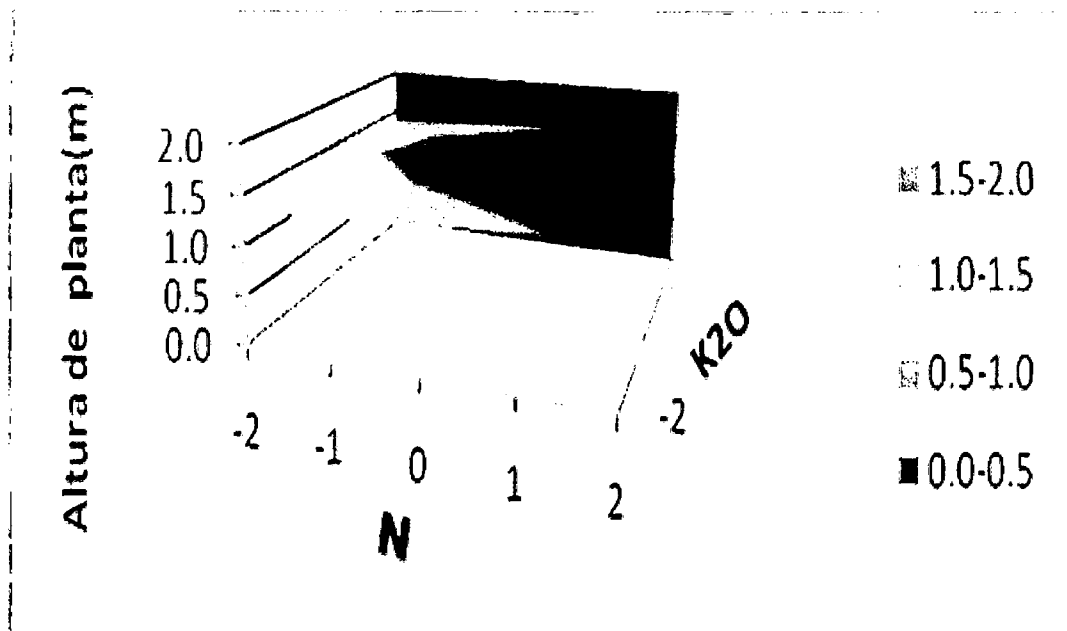


Grafico 3.2 Superficie de respuesta de la altura de planta (m) de colza híbrido primaveral SW 2797, por la interacción N - K.

El gráfico 3.2 muestra que la influencia del N tiene una tendencia lineal con una pendiente creciente a mayor cantidad del elemento, con respecto al potasio tiene una tendencia lineal uniforme, la acción del N trae como consecuencia una mayor altura de la planta.

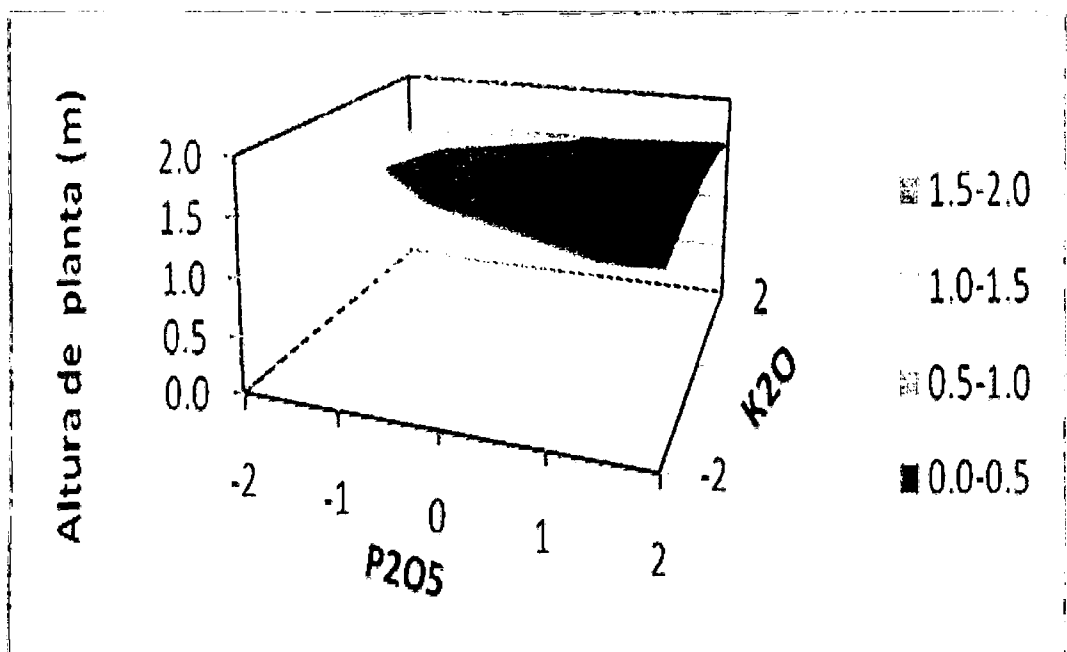


Grafico 3.3 Superficie de respuesta de la altura de planta (m) de colza híbrido primaveral SW 2797, por la interacción P - K.

El gráfico 3.3 muestra que la influencia del fósforo tiene una tendencia lineal con una pendiente creciente a mayor cantidad del elemento, con respecto al potasio tiene una inclinación negativa hacia este eje (más aporte del potasio trae como consecuencia menos altura de la planta).

Con la finalidad de analizar el efecto de cada nutriente, en forma independiente, se tendrían los modelos codificados siguientes:

$$Y = 1.561195 + 0.05079X_1 \quad (1)$$

$$Y = 1.561195 + 0.04436X_2 \quad (2)$$

$$Y = 1.561195 + 0.01396X_3 - 0.02679 X_3^2 \quad (3)$$

Luego de descodificarse se tendrían los modelos reales siguientes:

$$Y = 1.4596 + 0.000848N \quad (4)$$

$$Y = 1.4725 + 0.000887P_2O_5 \quad (5)$$

$$Y = 1.4261 + 0.00303K_2O - 0.0000167K_2O^2 \quad (6)$$

b) Longitud de la silicua

Con respecto a la longitud de la silicua, los resultados del análisis de variancia, se muestra en el Cuadro 3.6, existiendo una alta significación estadística entre tratamientos por lo que se realizó la prueba de Duncan (cuadro 3.7).

Cuadro 3.6: ANVA de la longitud de la silicua (cm) de colza híbrido primaveral SW 2797.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	2	0.12603	0.06302	0.88	0.1773
Tratamiento	20	9.18317	0.45916	6.41	<0.0001**
Error	40	2.86667	0.07167		
Total	62	12.0498			

C.V. = 4.37%

Para determinar la importancia de cada uno de estos tratamientos se realizó la prueba de Duncan (Cuadro 3.7). Encontrándose que los tratamientos, T₁₂ (240-100-80 de NPK) con 6.60 cm de longitud, T₁₁ (180-100-80 de NPK) con 6.60 cm de longitud, y T₁₆ (120-200-80 de NPK) con 6.50 cm de longitud, T₈ (240-200-160 de NPK) con 6.50 cm de longitud. Permitieron obtener los valores más altas; superior al resto de los tratamientos, mientras que los valores más bajos corresponden a los tratamientos T₁ (00-00-00 de NPK) con 5.47 cm de longitud y T₂ (00-240-00 de NPK) con 5.47 cm de longitud, T₃ (00-200-00 de NPK) con 5.57 cm de longitud, T₅ (00-00-160 de NPK) con 5.50 cm de longitud, los tratamientos T₅ y T₃ recibieron una sola fuente de abono sintético.

Realizando comparaciones con lo expuesto por RODRÍGUEZ (2007), los frutos son silicuas, y sus vainas tienen entre 5 y 6 cm de longitud, son similares a los resultados obtenidos. OSORIO (2007) menciona que el fruto es una silicua alargada de 5 a 20 cm. de longitud, contendemos que el resultado obtenido se asemeja con el rango mínimo, pero el rango máximo es totalmente diferente. VALETTI (1996), las vainas denominadas silicuas, tienen aproximadamente entre 5 y 7 cm de longitud, las cuales están dentro de los resultados promedios obtenidos,

Pero sin embargo estos resultados variables de la longitud de la silicua son producto de los diferentes niveles de fertilizantes que se aplicó que está relacionado a la cantidad de semillas por fruto o vaina, para el efecto de la longitud de silicua con cantidades adecuadas de N y P se tendrán vainas grandes y esta a su vez influye en la calidad de la semilla.

Cuadro 3.7: Prueba de Duncan de la longitud de la silicua en el cultivo de colza hibrido primaveral SW 2797.

Tratamiento	Promedio(cm)	Grupo Duncan
T ₁₁ (180 100 080)	6.600	a
T ₁₂ (240 100 080)	6.600	a
T ₂₁ (120 100 080)	6.533	a
T ₈ (240 200 160)	6.500	a
T ₁₅ (120 150 080)	6.500	a
T ₁₆ (120 200 080)	6.500	a
T ₂₀ (120 100 160)	6.433	ab
T ₁₉ (120 100 120)	6.400	ab
T ₁₈ (120 100 040)	6.267	ab
T ₁₀ (060 100 080)	6.167	abc
T ₁₄ (120 050 080)	6.133	abc
T ₄ (240 200 000)	6.133	abc
T ₁₃ (120 000 080)	6.100	abcd
T ₆ (240 000 160)	5.967	bcde
T ₁₇ (120 100 000)	5.967	bcde
T ₃ (000 200 000)	5.767	cdef
T ₇ (000 200 160)	5.733	cdef
T ₉ (000 100 080)	5.635	def
T ₅ (000 000 160)	5.500	ef
T ₂ (240 000 000)	5.467	f
T ₁ (000 000 000)	5.467	f

Los cuadros 3.8 y 3.9 de análisis de regresión y de la estimación de parámetros muestran respuestas altamente significativas para los términos lineales de N y P, K significativa; así como para términos cuadráticos del N y K significativa; y del mismo modo respuesta significativa para la

interacción N*K. El signo negativo para el coeficiente del término cuadrático del nitrógeno, fósforo y potasio, indican que el incremento de los niveles (dosis) en el fertilizante se traduce en una disminución de la longitud de silicua.

Cuadro 3.8: Análisis de Regresión de la longitud de la silicua (cm) de colza híbrido primaveral SW 2797.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Modelo	9	8.55423858	0.95047095	14.41	<.0001
N	1	2.21341270	2.21341270	33.56	<.0001 **
P	1	1.53341270	1.53341270	23.25	<.0001 **
K	1	0.56000000	0.56000000	8.49	0.0052 *
N ²	1	0.64982880	0.64982880	9.85	0.0028 *
P ²	1	0.11842411	0.11842411	1.80	0.186
K ²	1	0.37182334	0.37182334	5.64	0.0212 *
NP	1	0.16666667	0.16666667	2.53	0.1179
NK	1	0.28166667	0.28166667	4.27	0.0437 *
PK	1	0.01500000	0.01500000	0.23	0.6354
Error	53	3.49560269	0.06595477		
Total	62	12.04984127			

C.V. = 4.20%

Cuadro 3.9: Coeficientes de Regresión estimados, de la longitud de la silicua (cm) de colza híbrido primaveral SW 2797.

Parámetro	Estimado	Error	t Value	Pr > t
Intercepto	6.411494	0.0513437	124.87	<.0001
N	0.132540	0.0228790	5.79	<.0001
P	0.110317	0.0228790	4.82	<.0001
K	0.066667	0.0228790	2.91	0.0052
N ²	-0.068430	0.0217996	-3.14	0.0028
P ²	-0.029210	0.0217996	-1.34	0.186
K ²	-0.051760	0.0217996	-2.37	0.0212
NP	0.020833	0.0131056	1.59	0.1179
NK	0.027083	0.0131056	2.07	0.0437
PK	-0.006250	0.0131056	-0.48	0.6354

* T para Ho: parámetro = 0

De acuerdo al cuadro 3.9, el modelo polinomial codificado, sería:

$$Y = 6.41149 + 0.13254X_1 + 0.11032X_2 + 0.06666X_3 - 0.06842X_1^2 - 0.02921X_2^2 - 0.05175X_3^2 + 0.02083X_1X_2 + 0.02708X_1X_3 - 0.0062X_2X_3 + e$$

Los gráficos 3.4, 3.5 y 3.6 se elaboraron a partir del modelo anterior, y muestra la superficie de respuesta de los efectos del abono sintético.

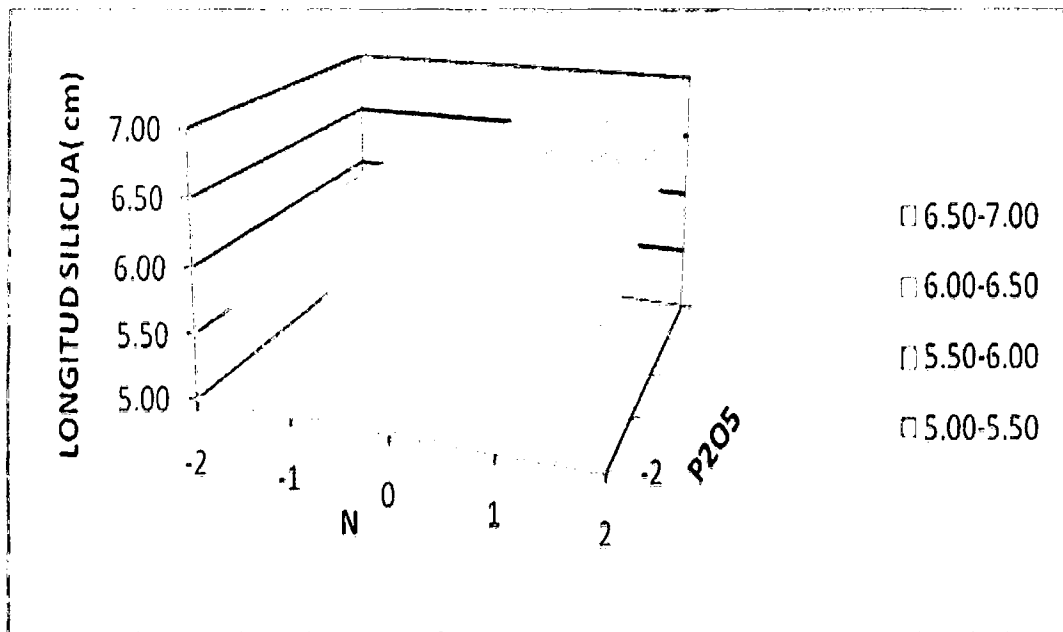


Grafico 3.4. Superficie de respuesta de la longitud de la silicua (cm) de colza híbrido primaveral SW 2797, por la interacción N-P.

El gráfico 3.4 muestra que la influencia del N tiene una tendencia parabólica es decir, debido a los incrementos iniciales en los niveles (dosis) del nitrógeno, también se observa incrementos en la longitud de la silicua, aunque con los incrementos del nitrógeno en niveles altos, la longitud de silicua sufre un pequeño descenso, con respecto al fósforo muestra una pendiente positiva con mayor longitud de silicua a mayor nivel de fósforo.

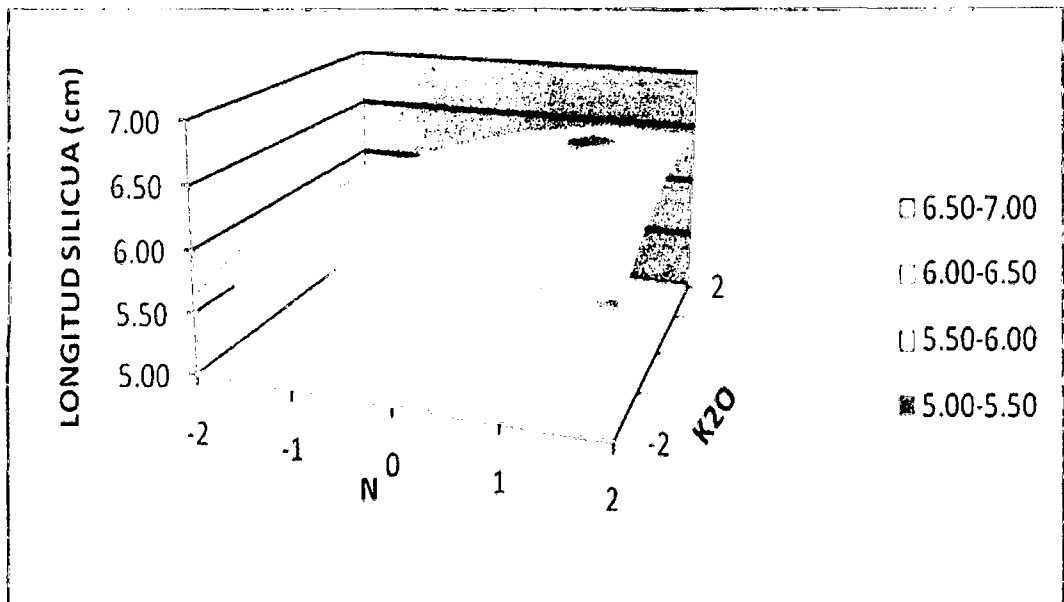


Grafico 3.5. Superficie de respuesta de la longitud de la silicua (cm) de colza hibrido primaveral SW 2797, por la interacción N - K.

El gráfico 3.5 muestra que la influencia del N tiene una tendencia parabólica es decir, debido a los incrementos iniciales en los niveles (dosis) del nitrógeno, también se observa incrementos en la longitud de la silicua, aunque con los incrementos del nitrógeno en niveles altos, la longitud de silicua sufre un pequeño descenso, con respecto al potasio tendencia parecida, se observa con mayor claridad que a mayor cantidad de fertilizante provoca una disminución significativa en la longitud de silicua.

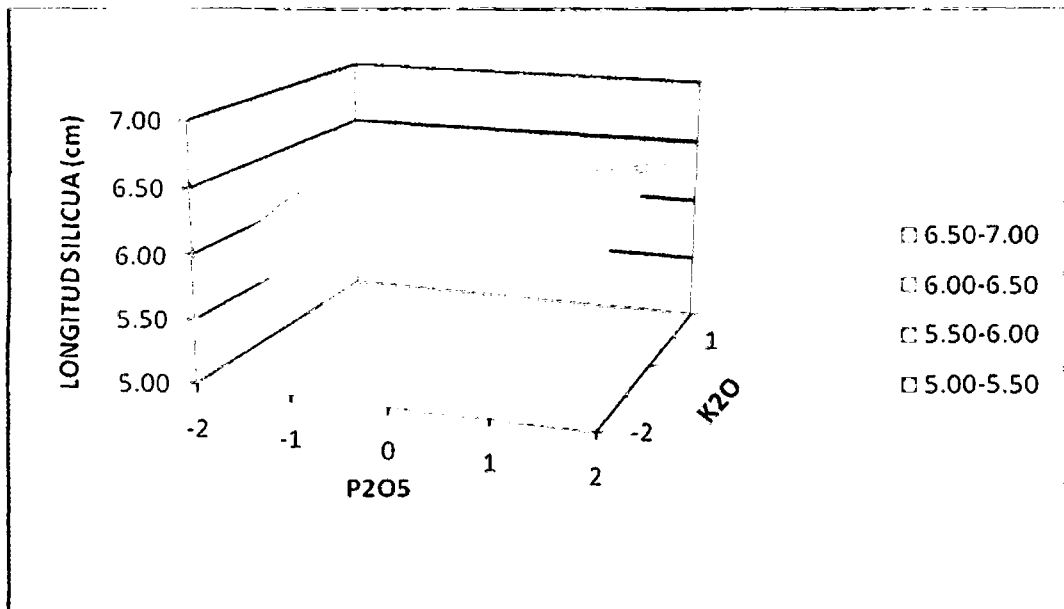


Gráfico 3.6. Superficie de respuesta de la longitud de la silicua (cm) de colza híbrido primaveral SW 2797, por la interacción P - K.

El gráfico 3.6 muestra que la influencia del fósforo presenta una pendiente positiva principalmente cuando no se aplica el potasio o cuando es acompañado por un bajo nivel de este; con respecto al potasio tiene una tendencia parabólica es decir, debido a los incrementos iniciales en los niveles (dosis) del potasio, también se observa incrementos en la longitud de la silicua, aunque con los incrementos del potasio en niveles altos, la longitud de silicua sufre un pequeño descenso, se observa con mayor claridad que a mayor cantidad de fertilizante provoca una disminución significativa en la longitud de silicua.

Con la finalidad de analizar el efecto de cada nutriente, en forma independiente, se tendría los modelos codificados siguientes:

$$Y = 6.41149 + 0.13254X_1 - 0.06843 X_1^2 \quad (1)$$

$$Y = 6.41149 + 0.11032X_2 \quad (2)$$

$$Y = 6.41149 + 0.06667X_3 - 0.05176 X_3^2 \quad (3)$$

Luego de descodificarse se tendrían los modelos reales siguientes:

$$Y = 5.8727 + 0.00678N - 0.0000191N^2 \quad (4)$$

$$Y = 6.1910 + 0.00221P_2O_5 \quad (5)$$

$$Y = 6.0710 + 0.00684K_2O - 0.000324K_2O^2 \quad (6)$$

c) Peso de 1000 Semillas.-

El cuadro 3.10 de análisis de variancia indica diferencia altamente significativa entre tratamientos, por lo que se realizó la prueba de Duncan (cuadro 3.11)

Cuadro 3.10: ANVA del Peso de mil semillas (g) de colza híbrido primaveral SW 2797.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	2	0.003172	0.00159	2.80	0.0135
Tratamiento	20	3.996414	0.19982	352.23	<0.0001**
Error	40	0.022692	0.00057		
Total	62	4.019106			

C.V. = 3.15%

Para determinar la importancia de cada uno de estos tratamientos se realizó la prueba de Duncan (Cuadro 3.11). Encontrándose que los tratamientos T₈ (240-200-160) con 3.81 g, T₁₂ (240-100-080) con 3.80 g, T₁₁ (180-100-080) con 3.79 g, T₁₆ (120-200-80) con 3.78 g, sin diferencia estadística entre ellas los que muestran mayor peso de 1000 semillas en los que algún factor se encuentra en su máximo nivel o superiores al nivel medio; superando al resto de los tratamientos, que nos permite medir la calidad del grano que está relacionado al contenido de aceite, mientras que los resultados más bajos corresponden a los tratamientos T₁ (000-000-000

de NPK) con 2.95 g, T₅ (000-000-160 de NPK) con 2.99 g, T₃ (000-200-000 de NPK) con 3.25 g, y T₂ (240-000-000 de NPK) con 3.30 g.

Del análisis de variancia del peso de mil semillas de la canola, nos indica diferencia altamente significativa entre tratamientos y al realizar la prueba de Duncan como nos muestra en el cuadro 3.11 que el mayor peso depende de la fertilización para tener un mayor incremento en su peso. Según lo afirmado por VALETTI (1996), que el peso de 1000 semillas de colza se encuentran entre 2 y 4 g. Así mismo la Estación Experimental Agropecuaria Rafaela (EEA) nos muestra en la publicación miscelánea N° 109 (2008), que el peso de mil semillas de la colza varía entre 3.2 a 4.0 g. Coincidiendo con los resultados obtenidos en la presente investigación.

A la aplicación individual de N, P, y K se observa que con el N se obtuvo un peso superior al P y K. comparándolos con el resto no causó efectos sobre el peso de mil semillas, por sobre el logrado a la aplicación de las tres en conjunta.

Cuadro 3.11: Prueba de Duncan del peso de mil semillas en el cultivo de colza híbrido primaveral SW 2797.

Tratamiento	Promedio (g)	Grupo Duncan
T ₈ (240 200 160)	3.8133	a
T ₁₂ (240 100 080)	3.8033	ab
T ₁₁ (180 100 080)	3.7933	abc
T ₁₆ (120 200 080)	3.7767	abcd
T ₁₅ (120 150 080)	3.7700	bcd
T ₂₀ (120 100 160)	3.7660	bcd
T ₁₉ (120 100 120)	3.7560	cde
T ₂₁ (120 100 080)	3.7503	de
T ₁₈ (120 100 040)	3.7237	e
T ₁₄ (120 050 080)	3.5733	f
T ₁₀ (060 100 080)	3.5300	g
T ₄ (240 200 000)	3.5253	g
T ₆ (240 000 160)	3.4803	h
T ₁₇ (120 100 000)	3.4650	hi
T ₁₃ (120 000 080)	3.4497	hi
T ₇ (000 200 160)	3.4303	ij
T ₉ (000 100 080)	3.4097	j
T ₂ (240 000 000)	3.3003	k
T ₃ (000 200 000)	3.2503	l
T ₅ (000 000 160)	2.9900	m
T ₁ (000 000 000)	2.9503	n

Los cuadros 3.12 y 3.13 de análisis de regresión y de la estimación de parámetros muestran respuestas altamente significativas para los términos lineales de N, P y K; así como para términos cuadráticos de los fertilizantes; de igual manera respuesta significativa para la interacción N*P, N*K y P*K. El signo negativo para el coeficiente de los término cuadrático del abono sintético, indican que el incremento de los niveles (dosis) en el fertilizante se traduce en una disminución del peso de mil semillas.

Cuadro 3.12: Análisis de Regresión del peso de mil semillas (g) de colza híbrido primaveral SW 2797.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Modelo	9	3.93631399	0.43736822	279.99	<.0001**
N	1	1.17006479	1.17006479	749.03	<.0001**
P	1	0.84886479	0.84886479	543.41	<.0001**
K	1	0.28848287	0.28848287	184.68	<.0001**
N2	1	0.17344848	0.17344848	111.04	<.0001**
P2	1	0.15292944	0.15292944	97.90	<.0001**
K2	1	0.11380868	0.11380868	72.86	<.0001**
NP	1	0.01246704	0.01246704	7.98	0.0066*
NK	1	0.02312604	0.02312604	14.80	0.0003*
PK	1	0.02312604	0.02312604	14.80	0.0003*
Error	53	0.08279157	0.00156211		
Total	62	4.01910556			

C.V. = 1.12%

Cuadro 3.13: Coeficientes de Regresión estimados, del peso de mil semillas (g) de colza híbrido primaveral SW 2797.

Parámetro	Estimado	Error	t Value	Pr > t
Intercepto	3.732810	0.0079017	472.41	<.0001
N	0.096365	0.003521	27.37	<.0001
P	0.082079	0.003521	23.31	<.0001
K	0.047849	0.003521	13.59	<.0001
N2	-0.035350	0.0033549	-10.54	<.0001
P2	-0.033190	0.0033549	-9.89	<.0001
K2	-0.028640	0.0033549	-8.54	<.0001
NP	-0.005700	0.0020169	-2.83	0.0066
NK	0.007760	0.0020169	3.85	0.0003
PK	0.007760	0.0020169	3.85	0.0003

* T para Ho: parámetro = 0

De acuerdo al cuadro 3.13, el modelo polinomial codificado, sería:

$$Y = 3.732809 + 0.096365X_1 + 0.08207X_2 + 0.04785X_3 - 0.03535X_1^2 - 0.03319X_2^2 - 0.02863X_3^2 - 0.0056X_1X_2 + 0.00776X_1X_3 + 0.00776X_2X_3 + e$$

Los gráficos 3.7, 3.8 y 3.9 se elaboraron a partir del modelo anterior, y muestra la superficie de respuesta de los efectos del abono sintético.

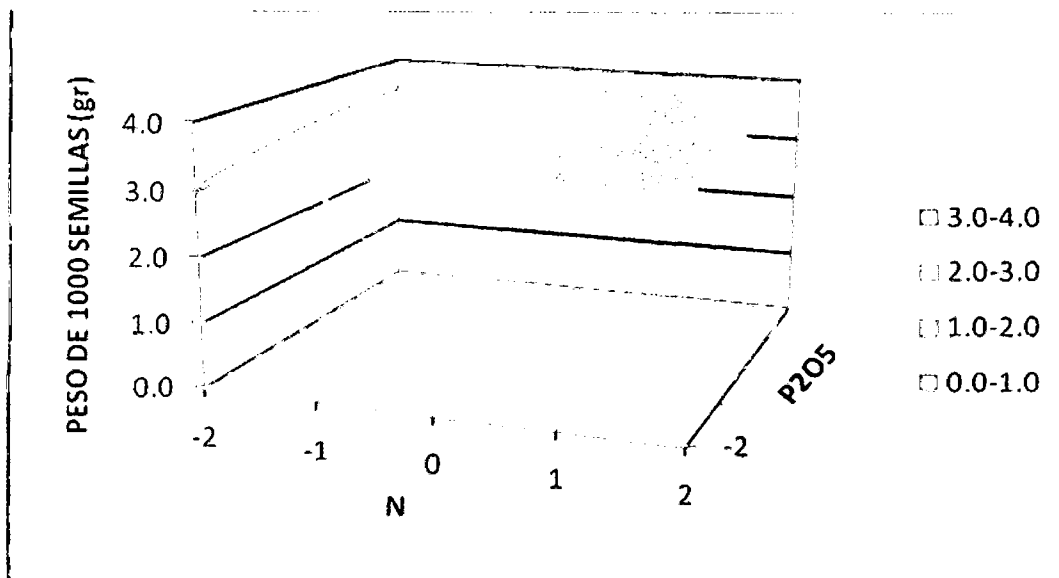


Gráfico 3.7 Superficie de respuesta del peso de mil semillas (g) de colza híbrido primaveral SW 2797, por la interacción N - P.

El gráfico 3.7 muestra que la influencia del N tiene una tendencia casi parabólica es decir, debido a los incrementos iniciales en los niveles (dosis) del nitrógeno, también se observa incrementos relativos en el peso de mil semillas, aunque con los incrementos del nitrógeno en niveles altos, el peso de mil semillas está empezando a descender de manera no tan significativa, con respecto al fósforo muestra una pendiente positiva con mayor peso de mil semillas a mayor nivel de fósforo.

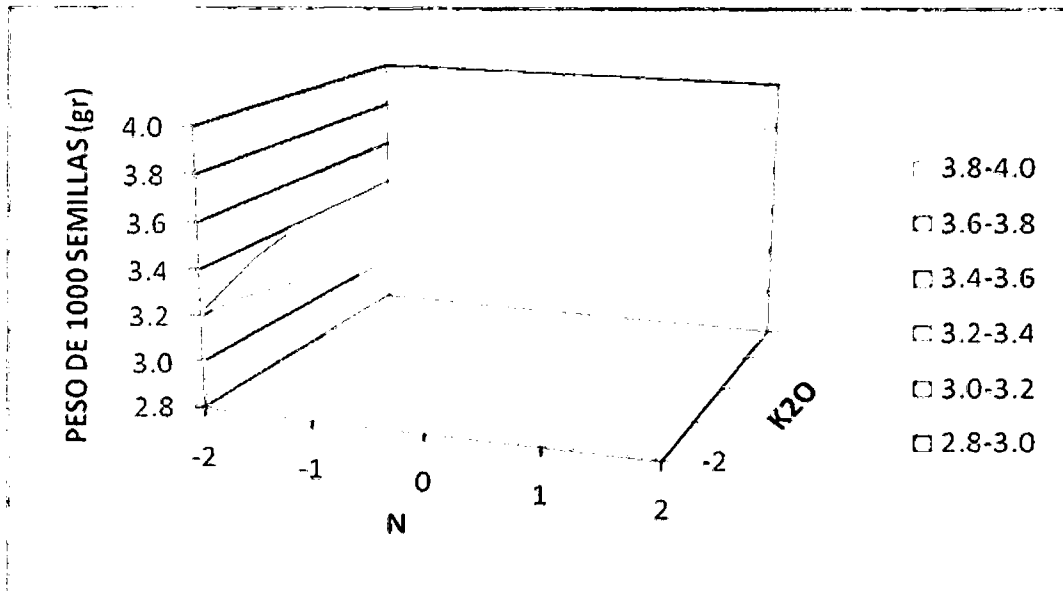


Gráfico 3.8 Superficie de respuesta del peso de mil semillas (g) de colza híbrido primaveral SW 2797, por la interacción N - K.

El gráfico 3.8 muestra que la influencia del N tiene una tendencia casi parabólica es decir, debido a los incrementos iniciales en los niveles (dosis) del nitrógeno, también se observa incrementos relativos en el peso de mil semillas, aunque con los incrementos del nitrógeno en niveles altos, el peso de mil semillas está empezando a descender de manera no tan significativa, con respecto al potasio tendencia parecida, se observa con mayor claridad que a mayor cantidad de fertilizante provoca una disminución significativa del peso de mil semillas.

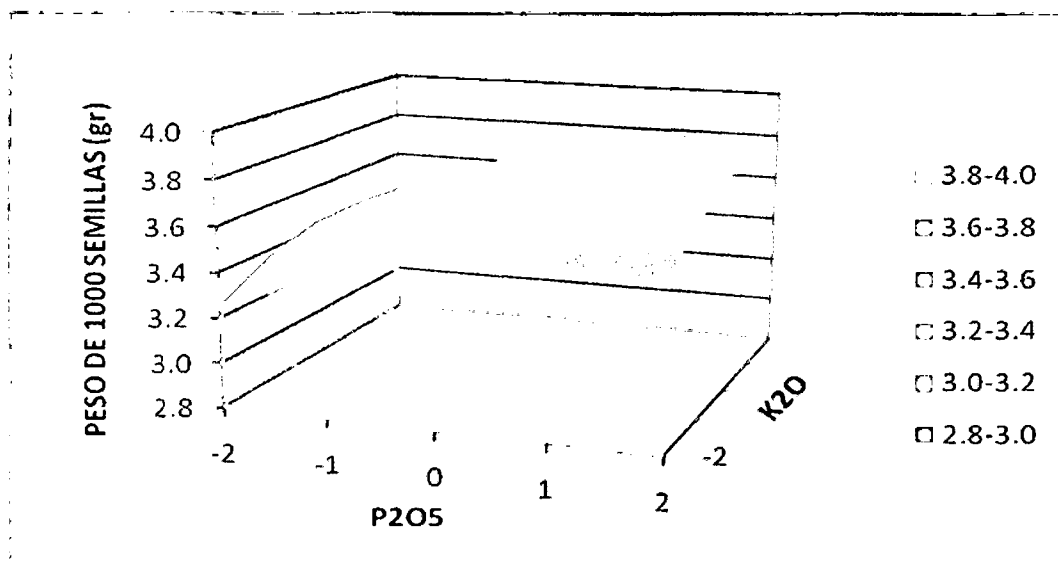


Gráfico 3.9 Superficie de respuesta del peso de mil semillas (g) de colza híbrido primaveral SW 2797, por la interacción P - K.

El gráfico 3.9 muestra que la influencia del fósforo tiene una tendencia casi parabólica es decir, debido a los incrementos iniciales en los niveles (dosis) del fosforo, también se observa incrementos relativos en el peso de mil semillas, aunque con los incrementos del nitrógeno en niveles altos, el peso de mil semillas está empezando a descender de manera no tan significativa, con respecto al potasio tendencia es mas parabólica, se observa con mayor claridad que a mayor cantidad de fertilizante provoca una disminución significativa del peso de mil semillas.

Para cada nutriente, en forma independiente, se tendría los modelos codificados siguientes:

$$Y = 3.7328 + 0.0964X_1 - 0.0354 X_1^2 \quad (1)$$

$$Y = 3.7328 + 0.0821X_2 - 0.0332 X_2^2 \quad (2)$$

$$Y = 3.7328 + 0.0479X_3 - 0.02864 X_3^2 \quad (3)$$

Luego de descodificarse se tendrían los modelos reales siguientes:

$$Y = 3.3984 + 0.00397N - 0.00000984N^2 \quad (4)$$

$$Y = 3.4358 + 0.0043P_2O_5 - 0.0000133 P_2O_5^2 \quad (5)$$

$$Y = 3.5225 + 0.00406K_2O - 0.0000179K_2O^2 \quad (6)$$

d) Rendimiento en Grano en (Kg.Ha⁻¹).

El cuadro 3.14 de análisis de variancia indica diferencia altamente significativa entre tratamientos, indicando que el rendimiento del cultivo continúa siendo influenciado por los diferentes niveles de abono sintético, por lo que se realizó la prueba de Duncan (cuadro 3.15).

Cuadro 3.14: ANVA del rendimiento del grano en (Kg.Ha⁻¹) de colza híbrido primaveral SW 2797.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	2	11960.28	5980.14	1.43	0.1073
Tratamiento	20	18038860.36	901944.39	215.50	< 0.0001**
Error	40	167429.25	4185.73		
Total	62	16860775.04			

C.V. = 3.18%

Para determinar la importancia de cada uno de estos tratamientos se realizó la prueba de Duncan (Cuadro 3.15). Encontrándose que los tratamientos T₈ (240-200-160) con 2680.50 Kg.Ha⁻¹, T₁₂ (240-100-080) con 2640.35 Kg.Ha⁻¹, T₁₁ (180-100-080) con 2620.27 Kg.Ha⁻¹, T₁₆ (120-200-80) con 2608.99 Kg.Ha⁻¹, T₁₅ (120-150-080) con 2593.5 Kg.Ha⁻¹, T₂₁ (120-100-080 de NPK) con 2584.49Kg.Ha⁻¹, T₂₀ (120-100-160) con 2590.48 Kg.Ha⁻¹ y T₁₉ (120-100-120) con 2585.71Kg.Ha⁻¹. Permitieron obtener los mayores rendimientos de Kg.Ha⁻¹ en los que algún nutriente se encuentra

en su máximo nivel o superior al nivel medio; superando al resto de los tratamientos, mientras que los rendimientos más bajos corresponden a los tratamientos T₁ (000-000-000 de NPK) con 1076.87 Kg.Ha⁻¹, T₅ (000-000-160 de NPK) con 1125.5 Kg.Ha⁻¹, T₃ (000-200-000 de NPK) con 1310.33Kg.Ha⁻¹, y T₂ (240-000-000 de NPK) con 1401.7 Kg.Ha⁻¹.

Del análisis de variancia del rendimiento de grano de la canola, nos indica que la mayor producción depende de la fertilización para tener un mayor incremento en su rendimiento. Según lo afirmado por AGUIRRE (2007), se utiliza la fórmula 60-40-00, para obtener un rendimiento de 1.5 a 2.0 t.Ha⁻¹. Así mismo OSORIO (2007), manifiesta como fórmula base para este cultivo es 80-60-30 de NPK en promedio, para obtener un rendimiento de 2.0 a 2.5 t.Ha⁻¹. RODRÍGUEZ (2007), considera utilizar la fórmula 120-40-00 para obtener un promedio de 2.0 t.Ha⁻¹. Según la Secretaria De Agricultura, Talaxa – México (2003), el rendimiento puede variar en promedio de 2.0 a 3.0 t.Ha⁻¹, Por último RAMIREZ (2007), indica que el rendimiento por hectárea teniendo cuidado en la trilla fluctúa entre los 1.5 a 2.5 t.Ha⁻¹, coincidiendo con los resultados obtenidos en la presente investigación.

El Agregado de N, P Y K en forma individual no causó efectos sobre el rendimiento del cultivo, al igual a la mezcla de dos elementos excepto del N*P; por sobre el logrado con la aplicación en conjunta.

Cuadro 3.15: Prueba de Duncan del rendimiento de grano en el cultivo de colza hibrido primaveral SW 2797.

Tratamiento	Promedio(Kg.Ha ⁻¹)	Grupo Duncan
T ₈ (240 200 160)	2680.50	a
T ₁₂ (240 100 080)	2640.35	a
T ₁₁ (180 100 080)	2620.27	a
T ₁₆ (120 200 080)	2608.99	a
T ₁₅ (120 150 080)	2593.47	a
T ₂₀ (120 100 160)	2590.48	a
T ₁₉ (120 100 120)	2585.71	a
T ₂₁ (120 100 080)	2584.49	a
T ₁₈ (120 100 040)	2478.29	b
T ₁₄ (120 050 080)	1971.69	c
T ₁₀ (060 100 080)	1896.06	cd
T ₄ (240 200 000)	1859.09	de
T ₆ (240 000 160)	1806.31	def
T ₁₇ (120 100 000)	1774.65	efg
T ₁₃ (120 000 080)	1760.57	efg
T ₇ (000 200 160)	1723.62	fg
T ₉ (000 100 080)	1691.87	g
T ₂ (240 000 000)	1401.72	h
T ₃ (000 200 000)	1310.33	h
T ₅ (000 000 160)	1125.48	i
T ₁ (000 000 000)	1076.87	i

Los cuadros 3.16 y 3.17 de análisis de regresión y de la estimación de parámetros muestran respuestas altamente significativas para los términos lineales de N, P y K; así como para términos cuadráticos del abono sintético; así mismo respuesta significativa para la interacción N*P, N*K y P*K. El signo negativo para el coeficiente del término cuadrático del nitrógeno, fosforo y potasio, indican que el incremento de los niveles (dosis) en el fertilizante se traduce en una disminución del rendimiento del cultivo.

Cuadro 3.16: Análisis de Regresión del rendimiento de grano (Kg.Ha⁻¹) de colza híbrido primaveral SW 2797.

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Modelo	9	16914751.60	1879416.840	77.12	<.0001**
N	1	4173412.883	4173412.883	171.26	<.0001**
P	1	3153925.843	3153925.843	129.43	<.0001**
K	1	1868699.487	1868699.487	76.68	<.0001**
N2	1	840247.306	840247.306	34.48	<.0001**
P2	1	719057.686	719057.686	29.51	<.0001**
K2	1	464144.509	464144.509	19.05	<.0001**
NP	1	93731.251	93731.251	3.85	0.0551*
NK	1	218945.214	218945.214	8.98	0.0041*
PK	1	229026.390	229026.390	9.40	0.0034*
Error	53	1291532.090	24368.530		
Total	62	18206283.68			

C.V. = 7.66%

Cuadro 3.17: Coeficientes de Regresión estimados, del rendimiento de grano (Kg.Ha⁻¹) de colza híbrido primaveral SW 2797.

Parámetro	Estimado	Error	t Value	Pr > t
Intercepto	2452.417812	31.20890184	78.58	<.0001
N	181.995397	13.90686992	13.09	<.0001
P	158.212381	13.90686992	11.38	<.0001
K	121.782381	13.90686992	8.76	<.0001
N2	-77.808913	13.25074970	-5.87	<.0001
P2	-71.979305	13.25074970	-5.43	<.0001
K2	-57.829894	13.25074970	-4.36	<.0001
NP	15.623438	7.96616051	1.96	0.0551
NK	23.878229	7.96616051	3.00	0.0041
PK	24.421771	7.96616051	3.07	0.0034

* T para Ho: parámetro = 0

De acuerdo al cuadro 3.17, el modelo polinomial codificado, sería:

$$Y = 2452.418 + 181.995X_1 + 158.212X_2 + 121.782X_3 - 77.8089X_1^2 - 71.9793X_2^2 - 57.829X_3^2 + 15.6234X_1X_2 + 23.8782X_1X_3 + 24.4218X_2X_3 + e$$

Los gráficos 3.10, 3.11 y 3.12 se elaboraron a partir del modelo anterior, y muestra la superficie de respuesta de los efectos del abono sintético.

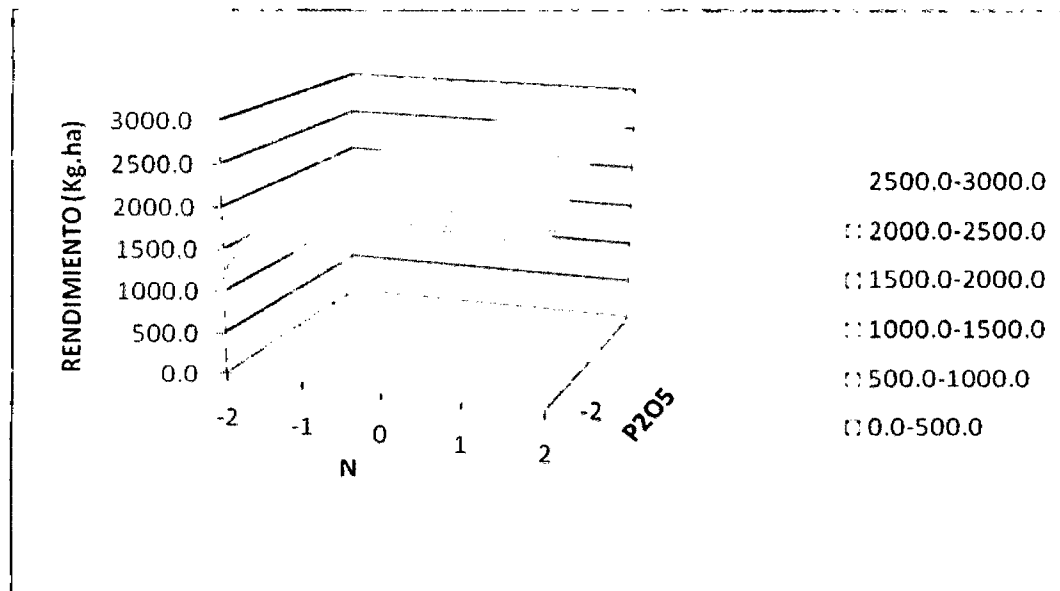


Gráfico 3.10 Superficie de respuesta del rendimiento de grano (Kg.Ha^{-1}) de colza híbrido primaveral SW 2797, por la interacción N - P.

El gráfico 3.10 muestra que la influencia del N tiene una tendencia casi parabólica con una pendiente positiva es decir, debido a los incrementos iniciales en los niveles (dosis) del nitrógeno, también se observa incrementos en el rendimiento del cultivo, aunque con los incrementos del nitrógeno en niveles altos, el rendimiento del cultivo sufre un pequeño descenso, con respecto al fosforo muestra una pendiente positiva con mayor longitud de silicua a mayor nivel de fósforo.

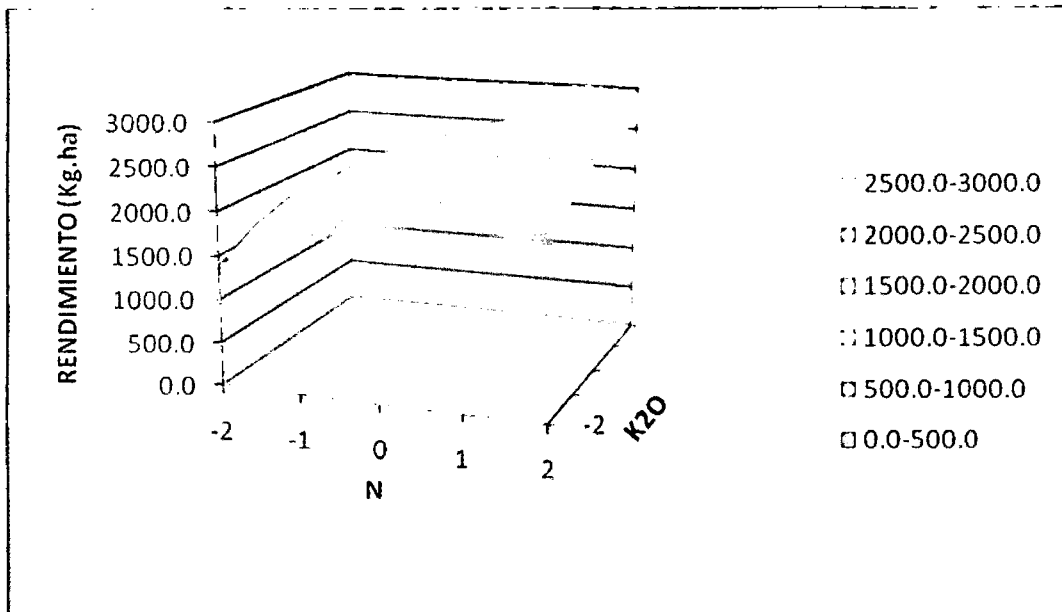


Gráfico 3.11 Superficie de respuesta del rendimiento de grano (Kg.Ha^{-1}) de colza híbrido primaveral SW 2797, por la interacción N - K.

El gráfico 3.11 muestra que la influencia del N tiene una tendencia casi parabólica es decir, debido a los incrementos iniciales en los niveles (dosis) del nitrógeno, también se observa incrementos en el rendimiento del cultivo, aunque con los incrementos del nitrógeno en niveles altos, el rendimiento del cultivo sufre un pequeño descenso; el comportamiento del potasio es similar con una tendencia más positiva, a mayor fertilizante mayor es el rendimiento.

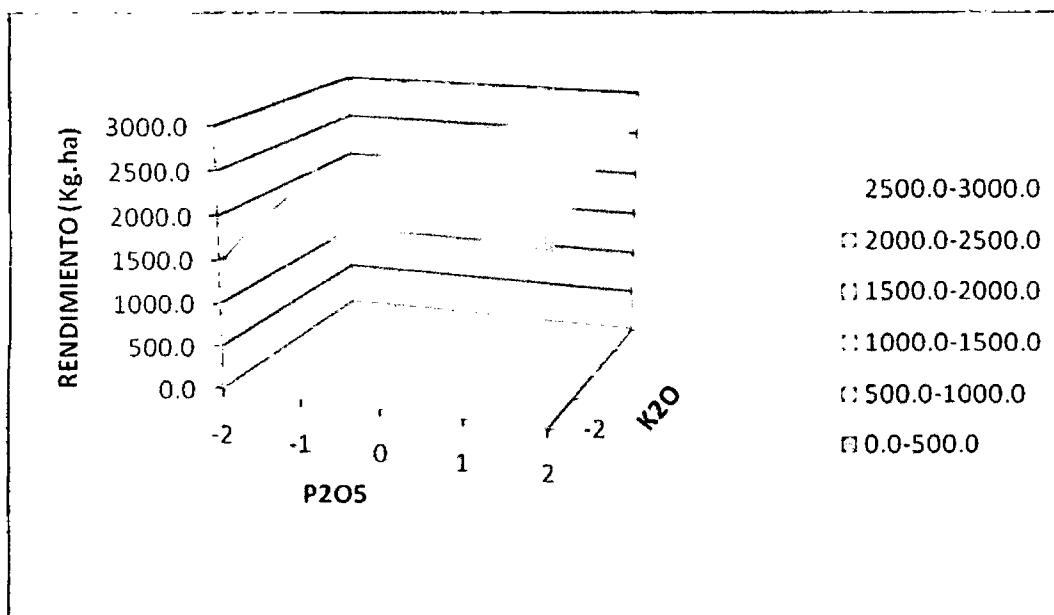


Gráfico 3.12 Superficie de respuesta del rendimiento de grano (Kg.Ha⁻¹) de colza híbrido primaveral SW 2797, por la interacción P - K.

El gráfico 3.12 muestra que la influencia del fósforo tiene una tendencia casi parabólica es decir, debido a los incrementos iniciales en los niveles (dosis) del fosforo, también se observa incrementos en el rendimiento del cultivo, aunque con los incrementos del fósforo en niveles altos, el rendimiento del cultivo sufre un pequeño descenso; el comportamiento del potasio es similar con una tendencia más positiva, a mayor fertilizante mayor es el rendimiento.

Para cada nutriente, en forma independiente, se tendría los modelos codificados siguientes:

$$Y = 2452.42 + 181.995X_1 - 77.809 X_1^2 \quad (1)$$

$$Y = 2452.42 + 158.212X_2 - 71.979 X_2^2 \quad (2)$$

$$Y = 2452.42 + 121.782X_3 - 57.829 X_3^2 \quad (3)$$

Luego de descodificarse se tendrían los modelos reales siguientes:

$$Y = 1777.19 + 8.237N - 0.0217N^2 \quad (4)$$

$$Y = 1848.08 + 8.922P_2O_5 - 0.0288 P_2O_5^2 \quad (5)$$

$$Y = 1977.54 + 8.828K_2O - 0.03614K_2O^2 \quad (6)$$

3.3 MÉRITO ECONÓMICO.

En la región no se cultiva la colza en gran extensión, debido a que es un cultivo nuevo en plena introducción y adaptación, además es netamente para uso industrial; sin embargo ya en otros países como Canadá, países Europeos y Asiáticos, en Sudamérica como Argentina siembran en grandes extensiones como materia prima para la extracción del aceite vegetal.

El mérito económico de la investigación está basado en la producción experimental proyectada a una hectárea de producto limpio cosechado, además del costo de producción del cultivo. El costo del kilo de semilla está en función al precio del mercado Nacional (Sierra Exportadora, 2007).

El Cuadro 3.18 del análisis económico del cultivo de colza, en las cuales la inversión que se va incurrir va a tener una trascendencia en más del 60 % en el costo de los fertilizantes. Y así se puede observar el costo elevado en los tratamientos en estudio como T₄, T₈, T₁₁, T₁₂, T₁₅, y T₁₆ con s/. 3,302, 3,753, 2,874, 3,076, 2,962 y 3,203 respectivamente, del cual se observa que el T₂₁ es la que reporta la mayor utilidad con s/. 1,172, el tratamiento con una menor utilidad es el T₅ con s/. 0.0; también

podemos observar que el T₂₁ reporta la mayor rentabilidad con 43.32%, esta rentabilidad corresponde cuando la colza se aplicó con el abonamiento medio de 120-100-80 de NPK.

Cuadro 3.18: Valorización del Rendimiento y Rentabilidad de la colza híbrido primaveral SW 2797 con los tratamientos estudiados.

Trat.	Combinación	Rdto. (Kg./Ha)	Precio unit. (s/.)	Ingresos (s/.)	Inversión Total (s/.)	Utilidad (s/.)	Rentabilidad (%)
T21	(120-100-080)	2584.49	1.5	3876.74	2,771	1,106	39.90
T18	(120-100-040)	2478.29	1.5	3717.44	2,661	1,056	39.70
T19	(120-100-120)	2585.71	1.5	3878.57	2,879	1,000	34.72
T11	(180-100-080)	2620.27	1.5	3930.41	2,951	979	33.19
T20	(120-100-160)	2590.48	1.5	3885.72	2,987	899	30.09
T15	(120-150-080)	2593.47	1.5	3890.21	3,045	845	27.76
T12	(240-100-080)	2640.35	1.5	3960.53	3,185	776	24.35
T13	(120-000-080)	1760.57	1.5	2640.86	2,166	475	21.92
T14	(120-050-080)	1971.69	1.5	2957.54	2,464	494	20.03
T16	(120-200-080)	2608.99	1.5	3913.49	3,301	612	18.55
T10	(060-100-080)	1896.06	1.5	2844.09	2,447	397	16.23
T9	(000-100-080)	1691.87	1.5	2537.81	2,217	321	14.47
T17	(120-100-000)	1774.65	1.5	2661.98	2,462	200	8.12
T8	(240-200-160)	2680.50	1.5	4020.75	3,968	53	1.33
T1	(000-000-000)	1076.87	1.3	1399.93	1,401	-1	-0.08
T6	(240-000-160)	1806.32	1.5	2709.48	2,796	-87	-3.09
T2	(240-000-000)	1401.72	1.5	2102.58	2,318	-215	-9.29
T7	(000-200-160)	1723.62	1.5	2585.43	2,935	-350	-11.91
T4	(240-200-000)	1859.09	1.5	2788.64	3,407	-618	-18.15
T3	(000-200-000)	1310.33	1.5	1965.50	2,467	-502	-20.33
T5	(000-000-160)	1125.48	1.3	1463.12	1,880	-417	-22.17

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

1.- Los tratamientos con niveles de NPK máximos, intermedios y con niveles altos de N y P son las que muestran una precocidad relativamente superior al resto, teniendo valores de 7- 10 días a la emergencia, 14-18 días a la aparición del 2- 4 hoja, de 82 - 85 días a la floración, de 135-140 días para la madurez fisiológica y 175 días para la madurez de cosecha.

2.- El tratamiento con el que se obtuvo el máximo rendimiento es el T₈ con el nivel máximo de fertilización, obteniéndose 2680.50 kg.Ha⁻¹ respectivamente, superando a los otros tratamientos en rendimiento promedio, como el T₁₁, T₁₂ cuyos niveles de nitrógeno y fosforo son superiores con respecto al nivel intermedio T₂₁ (120-100-80de NPK).

Así los niveles de N, P₂O₅, K₂O que maximice el rendimiento es:

$$N = 215.28\text{Kg.Ha}^{-1}$$

$$P_2O_5 = 178.08\text{Kg.Ha}^{-1}$$

$$K_2O = 148.4\text{Kg.Ha}^{-1}$$

3.- En el análisis de la regresión del rendimiento de granos los modelos codificados que predicen la producción de canola híbrido primaveral SW 2797 son:

$$Y = 2452.42 + 181.995X_1 - 77.809 X_1^2 \quad (1)$$

$$Y = 2452.42 + 158.212X_2 - 71.979 X_2^2 \quad (2)$$

$$Y = 2452.42 + 121.782X_3 - 57.829 X_3^2 \quad (3)$$

Asimismo, los modelos reales son los siguientes:

$$Y = 1777.19 + 8.237N - 0.0217N^2 \quad (3)$$

$$Y = 1848.08 + 8.922P_2O_5 - 0.0288 P_2O_5^2 \quad (4)$$

$$Y = 1977.54 + 8.828K_2O - 0.03614K_2O^2 \quad (5)$$

4.- En relación al análisis económico, se observa que el T₂₁ (120-100-80 NPK), reportó una mayor utilidad con s/. 1106.00 por ha⁻¹, seguido por los tratamientos T₁₈, T₁₉, T₁₁ con s/. 1056.00; 1000.00 y 979.00 por ha⁻¹ respectivamente con rentabilidades de 39.90%, 39.70%, 34.72% y 33.19% y por el contrario la que reportó una menor utilidad fue la de tratamiento T₅ (00-000-160 NPK) con s/. 0.0 por ha⁻¹, al 0.0%.

4.2 RECOMENDACIONES

1.- Es necesario seguir desarrollando mayor investigación antes de iniciar su producción intensiva y extensiva; en especial la evaluación de nuevas variedades y/o híbridos de colza, densidades, épocas y niveles de fertilización para validar información y comprender mejor la respuesta del cultivo.

2.- Basándose en el interés de obtener un mayor rendimiento, para la zona y las características de suelo se contribuye con información para el abonamiento de la colza híbrido primaveral SW 2797 con la fórmula de 215-180-150 de N-P-K por hectárea.

3.- Para recomendar la producción de la colza, el resultado no es estadísticamente concluyente; todavía no es factible asegurar la viabilidad técnica y económica del cultivo. Dado que la siembra fue fuera de estación.

4.- Para difundir la siembra de este cultivo por parte de los agricultores interesados en la producción de cultivos agroindustriales, existen varios aspectos técnicos que deben ser evaluados, por su reciente introducción a nuestra región y que aun no se cuenta con un paquete tecnológico adecuado y/o validados, además se deben de identificar la zonificación agroecológica, de forma que el agricultor siembre sus cultivos nativos y no afecte su seguridad alimentaria.

RESUMEN

El presente trabajo de Investigación "NIVELES DE N-P-K EN EL RENDIMIENTO DE COLZA (*Brassica napus L.*). CANGALLO 3,100 msnm AYACUCHO", el cual se ejecutó con el objeto de Evaluar el nivel de fertilización que optimice el rendimiento, de la canola y estimar una fórmula de abonamiento mineral que maximice el rendimiento de este cultivo, en la localidad de "Pomahuasi- Tastacucho", ubicado a 3,100 msnm, condiciones de campo. Se utilizaron semillas de colza híbrido primaveral SW 2797 provenientes de Argentina, y como fuente de nutrientes, fertilizantes sintéticos (urea: 45% N, superfosfato triple de calcio 46% P₂O₅, y cloruro de potasio: 60% K₂O). Se utilizó el Diseño 03 de Julio (D3J), que evalúa cinco niveles para cada uno de los nutrientes en estudio, planteando niveles de abonamiento sintético de 00-00-00 a 240-200-160 de N-P-K. Para el cual se utilizó el Diseño Estadístico Bloque Completamente Randomizado (DBCR), con 21 tratamientos y 3 repeticiones.

La siembra se realizó en forma manual el 14 de Diciembre del 2007, con emergencias a los 7- 10 días (dds), para los T₄, T₈, T₁₁, T₁₂, T₁₅, T₁₆, T₁₉, T₂₀, T₂₁, y con emergencias a los 10 días (dds), para el resto de los tratamientos.

Durante la fertilización se aplicaron ½ del N y todo el P y K para la siembra y el ½ de N restante al momento de la escarda.

La dotación de agua no fue necesaria, debido a la humedad estacional otorgada por las lluvias que coincidieron a los requerimientos hídricos del cultivo.

El deshierbo se realizó en dos oportunidades, se inició el 25 de Enero con el primer deshierbo, en los primeros botones florales a los 5 semanas después de la siembra, al haberse observado la competencia con las malezas, luego el segundo deshierbo se realizó el 14 de marzo (80 dds).

La cosecha se realizó a los 175 dds, en forma manual, empleando la hoz para el corte, seguido con el secado para su posterior trillado, venteado y finalmente almacenado.

Los resultados encontrados permiten arribar a las conclusiones siguientes: El mayor rendimiento se obtuvo con el nivel máximo de NPK que corresponde al T₈ (240-200-160NPK), seguido por los T₁₂, T₁₁, T₁₅, T₁₆ y con los niveles medios aplicados (T₂₁).

Los modelos codificados que predicen la producción de colza híbrido primaveral SW 2797 son: $Y = 1777.19 + 8.237N - 0.0217N^2$, para el uso de nitrógeno; $Y = 1848.08 + 8.922P_2O_5 - 0.0288 P_2O_5^2$, para el uso de fosforo y $Y = 1977.54 + 8.828K_2O - 0.03614K_2O^2$, para el uso de potasio de abono sintético.

Se reporta que la mayor rentabilidad se obtiene con el tratamiento T₂₁ (120-100-80) nivel medio, con valores cercanos están los tratamientos T₁₈, T₁₉, T₁₁.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. AGUIRRE, A. A. 2007. Manual la Canola en México. Puebla – México. 6p.
2. BIDWELL, R.G.S. 1993. Fisiología Vegetal. AGT. Edit. S.A., Mexico.784p.
3. CHEPOTE, G. J. 2007. Colza Una Fuente Alternativa de Energía. Sierra Exportadora. Lima- Perú.44p.
4. FASSBENDER, H. 1986. Química de suelos, con énfasis en suelos de América Latina. Editorial IICA. San José, Costa Rica.
5. GUARDIOLA, J.L. y GARCIA, A. 1990. Fisiología Vegetal I. Nutrición y Transporte. Edit. Síntesis. España. 440p.
6. GROS, A. 1981. Abonos: Guía práctica de la fertilización. 7^{ma}. Edic. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.
7. IBÁÑEZ, A. R. y AGUIRRE, Y. G. 1983. Fertilidad de suelos: manual de prácticas. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, UNSCH, Ayacucho, Perú.
8. IRIARTE, B. L. 1997. Manual del Cultivo de Colza. 1° Edic. MAA-INTA SURSEM S.A. Buenos Aires – Argentina.10p.
9. LOZA, P. A. 2003. Guía Para la producción de Canola de Temporal en el Estado de Tlaxcala. Edit. Centro - INIFAP. Tlaxcala – Mexico.22p
10. OSORIO, A.U. 2007. Manual Técnico del Cultivo de Colza. Universidad Nacional Agraria La Molina. UNAM.58p.

11. RAMIREZ, T.J.E. 2007. Canola. Sierra Exportadora. Lima-Perú.14p.
12. RODRIGUEZ, G.E. 2007. Manual de Producción Canola. Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Puebla-Mexico.20p.
13. TINEO B., A. 2006. El Diseño 03 de Julio: superficies de respuesta. Edic. Graficas E.I.R.L., Lima (1^{er} impresión). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, UNSCH, Ayacucho. 80 p.
14. VALETTI, E. O. 1996. Manual del Cultivo de Colza Canola. 1^{ra} Edic. INTA SURSEM S.A. Buenos Aires – Argentina.17p.
15. VASQUEZ, V. A. 1988. Principios Básicos del Riego. Edc. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima – Perú.163 p.
16. VERA, T. R. 2007. Canola Importancia para Las Zonas Alto andinas en el Perú. Sierra Exportadora.34p.
17. VILLAGARCÍA, H. 1990. Resultado de ensayos de campo sobre fertilización y nutrición mineral en el cultivo de papa. Lima

WEBSITE VISITADOS

18. SUAREZ O., A. 2007. Colza Canola Periodo Crítico del Cultivo y Rendimiento.20/08/2008.
www.inta.gov.ar/balcarce/ResumenesPG/PGPV2007/julio.doc
19. La Canola Ampliación de noticias de PRONAMACHS. 2007. 20/08/2008.
www.pronamachcs.gob.pe/waccessib/pmostrarnoticia.asp

20. Origen e Historia de la Canola. 2007. 25/10/2007.
www.canola-council.org/PDF/canolaoriginandhistoryspa.pdf
21. ANGUIZ, R. 2007. La Canola. 25/10/2007.
www.canola.cliche-peru.com/html/programa.htm
22. La Canola. 2007. 20/08/2008.
www.sdr.gob.mx/.../agricolas/CANOLA.htm
23. Portal Sierra Exportadora. Cultivo de Canola. 2007.20/08/2008.
www.sierraexportadora.gob.pe/canolacultivo.htm

ANEXO

Cálculo de la Evapotranspiración del Cultivo de Referencia (ETo)

METODO HEARGRAVES

Datos obligatorios a ingresar

MES	Temperatura (°C)		Nº horas sol (n)	Hum. Relativa max. %	Hum. Relativa min. %	Velocidad del viento Km/hr	DM	Precipitación (mm/mes)
	Max. Med	Min. Med						
Enero	22.20	1.60	5.50	79.00	79.00	6.83	31.0	127.8
Febrero	20.50	2.30	5.40	78.00	78.00	6.83	29.0	116.7
Marzo	20.30	2.10	5.10	79.00	79.00	7.50	31.0	116.8
Abril	21.00	1.80	6.50	79.00	79.00	7.08	30.0	38.0
Mayo	21.30	0.50	7.50	74.00	74.00	7.50	31.0	13.4
Junio	20.60	-1.60	8.50	70.00	70.00	7.50	30.0	4.8
Julio	20.30	-0.50	8.10	66.00	66.00	7.92	31.0	12.0
Agosto	21.00	-0.20	7.20	65.00	65.00	8.75	30.0	15.4
Setiembre	22.70	0.60	6.60	70.00	70.00	9.17	31.0	26.9
Octubre	24.10	1.10	6.90	68.00	68.00	7.08	31.0	43.2
Noviembre	23.50	1.30	6.60	68.00	68.00	6.67	30.0	57.9
Diciembre	23.20	0.90	6.10	75.00	75.00	6.67	31.0	92.4

Cálculos realizados: Método en base a la Radiación

MES	TM (°C)	Ra	N	S	RMM	RSM	TMF	ETP(mm/mes)	ETP(mm/día)
Enero	11.90	16.65	12.75	43.14	516.15	254.25	53.42	101.87	3.29
Febrero	11.40	16.35	12.50	43.20	474.15	233.73	52.52	92.07	3.17
Marzo	11.20	15.35	12.15	41.98	475.85	231.22	52.16	90.45	2.92
Abril	11.40	13.78	11.80	55.08	413.40	230.12	52.52	90.64	3.02
Mayo	10.90	12.25	11.50	65.22	379.75	230.01	51.62	89.05	2.87
Junio	9.50	11.40	11.35	74.89	342.00	221.97	49.10	81.74	2.72
Julio	9.90	11.80	11.45	70.74	365.80	230.75	49.82	86.22	2.78
Agosto	10.40	13.10	11.70	61.54	393.00	231.22	50.72	87.96	2.93
Setiembre	11.65	14.60	12.00	55.00	452.60	251.74	52.97	100.01	3.23
Octubre	12.60	15.80	12.40	55.65	489.80	274.03	54.68	112.38	3.63
Noviembre	12.40	16.45	12.70	51.97	493.50	266.82	54.32	108.70	3.62
Diciembre	12.05	16.55	12.85	47.47	513.05	265.12	53.69	106.76	3.44

EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL ETP(mm/mes)

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Colza	101.87	92.07	90.45	90.64	89.05	81.74	86.22	87.96	100.01	112.38	108.7	106.76

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE LA PLANTA

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	15T	T16	T17	T18	T19	T20	T21
Bloque																					
I	1.25	1.47	1.35	1.68	1.3	1.67	1.58	1.68	1.39	1.55	1.72	1.59	1.52	1.65	1.65	1.55	1.36	1.5	1.35	1.45	1.5
II	1.1	1.45	1.45	1.47	1.25	1.57	1.48	1.7	1.66	1.45	1.65	1.62	1.48	1.44	1.68	1.78	1.47	1.48	1.56	1.46	1.5
III	1.36	1.5	1.47	1.7	1.32	1.38	1.4	1.67	1.58	1.47	1.68	1.7	1.49	1.37	1.66	1.68	1.57	1.47	1.58	1.6	1.49
Suma Total	3.71	4.42	4.27	4.85	3.87	4.62	4.46	5.05	4.63	4.47	5.05	4.91	4.49	4.46	4.99	5.01	4.40	4.45	4.49	4.51	4.49
Promedio	1.24	1.47	1.42	1.62	1.29	1.54	1.49	1.68	1.54	1.49	1.68	1.64	1.50	1.49	1.66	1.67	1.47	1.48	1.50	1.50	1.50

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA LONGITUD DE LA SILICUA

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21
Bloque																					
I	5.2	5.4	6.2	6.5	5.4	6.2	5.7	6.6	5.4	6.2	6.8	6.5	6.4	5.7	6.7	6.4	6.1	6.5	6.2	6.9	6.5
II	5.6	5.6	5.6	6.2	5.5	5.9	6	6.4	5.8	5.7	6.5	6.6	6.1	6.2	6.4	6.8	5.8	6.2	6.6	6.2	6.7
III	5.6	5.4	5.5	5.7	5.6	5.8	5.5	6.5	5.7	6.6	6.5	6.7	5.8	6.5	6.4	6.3	6	6.1	6.4	6.2	6.4
Suma Total	16.40	16.40	17.30	18.40	16.50	17.90	17.20	19.50	16.90	18.50	19.80	19.80	18.30	18.40	19.50	19.50	17.90	18.80	19.20	19.30	19.60
Promedio	5.47	5.47	5.77	6.13	5.50	5.97	5.73	6.50	5.63	6.17	6.60	6.60	6.10	6.13	6.50	6.50	5.97	6.27	6.40	6.43	6.53

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DEL PESO DE MIL SEMILLAS

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21
Bloque																					
I	2.922	3.324	3.271	3.540	3.050	3.512	3.442	3.840	3.405	3.530	3.800	3.780	3.444	3.590	3.770	3.790	3.464	3.733	3.754	3.762	3.763
II	2.974	3.295	3.256	3.514	3.010	3.465	3.424	3.790	3.393	3.540	3.800	3.810	3.453	3.570	3.760	3.800	3.472	3.724	3.751	3.771	3.743
III	2.955	3.282	3.224	3.522	2.910	3.464	3.425	3.810	3.431	3.520	3.780	3.820	3.452	3.560	3.780	3.740	3.459	3.714	3.763	3.765	3.745
Suma Total	8.85	9.90	9.75	10.58	8.97	10.44	10.29	11.44	10.23	10.59	11.38	11.41	10.35	10.72	11.31	11.33	10.40	11.17	11.27	11.30	11.25
Promedio	2.95	3.30	3.25	3.53	2.99	3.48	3.43	3.81	3.41	3.53	3.79	3.80	3.45	3.57	3.77	3.78	3.47	3.72	3.76	3.77	3.75

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO POR UNIDAD EXPERIMENTAL (gramos por parcela)

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21
I	360.65	492.45	444.51	667.84	399.52	635.94	622.83	962.08	624.81	691.43	922.61	961.29	604.04	693.33	927.95	963.57	596.42	892.18	922.67	938.91	930.45
II	396.41	485.93	478.97	694.51	413.54	699.33	612.96	944.68	586.97	668.61	949.15	957.49	643.91	726.53	899.75	936.99	666.76	899.78	937.21	914.43	940.65
II	405.96	535.48	491.68	645.47	402.46	615.55	625.72	988.18	615.44	687.70	958.13	932.79	653.47	709.56	973.25	917.15	653.44	884.58	932.68	944.39	920.15
Suma Total	1163.02	1513.86	1415.16	2007.82	1215.52	1950.82	1861.51	2894.94	1827.22	2047.74	2829.89	2851.58	1901.42	2129.42	2800.95	2817.71	1916.62	2676.55	2792.57	2797.72	2791.25
Promedio	387.67	504.62	471.72	669.27	405.17	650.27	620.50	964.98	609.07	682.58	943.30	950.53	633.81	709.81	933.65	939.24	638.87	892.18	930.86	932.57	930.42

RESULTADO DEL RENDIMIENTO INFERIDO A UNA HECTARIA (Kg.Ha⁻¹)

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21
Bloque																					
I	1001.81	1367.92	1234.75	1855.11	1109.78	1766.50	1730.08	2672.44	1735.58	1920.64	2562.81	2670.26	1677.89	1925.92	2577.64	2676.58	1656.72	2478.29	2562.98	2608.07	2584.58
II	1101.14	1349.81	1330.47	1929.19	1148.72	1942.58	1702.67	2624.11	1630.47	1857.25	2636.53	2659.70	1788.64	2018.14	2499.31	2602.75	1852.11	2499.40	2603.37	2540.07	2612.92
III	1127.67	1487.44	1365.78	1792.97	1117.94	1709.86	1738.11	2744.94	1709.56	1910.28	2661.47	2591.09	1815.19	1971.00	2703.47	2547.64	1815.11	2457.18	2590.78	2623.29	2555.97
Suma Total	3230.61	4205.17	3931.00	5577.28	3376.44	5418.94	5170.86	8041.50	5075.61	5688.17	7860.81	7921.05	5281.72	5915.06	7780.42	7826.97	5323.94	7434.87	7757.13	7771.44	7753.47
Promedio	1076.87	1401.72	1310.33	1859.09	1125.48	1806.31	1723.62	2680.50	1691.87	1896.06	2620.27	2640.35	1760.57	1971.69	2593.47	2608.99	1774.65	2478.29	2585.71	2590.48	2584.49

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T ₁
Área : 1 Ha		Fertilización	000-000-000	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Gradeo - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	5	15.00	75.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	0	15.00	0.00
SUB TOTAL				135.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	4	15.00	60.00
Trilla - Venteado	J	6	15.00	90.00
SUB TOTAL				150.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	0.00	65.00	0.00
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	0.00	95.00	0.00
Cloruro de Potasio	Sacos	0.00	65.00	0.00
SUB TOTAL				0.00
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	1,076.87	0.02	21.54
SUB TOTAL				21.54
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,144.04
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				85.80
Asistencia Técnica (10%)				114.40
Gastos Administrativos (3%)				34.32
Imprevistos (2%)				22.88
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				257.41
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				1,401

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 1,401 / 1076.87 = s/ 1.30

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T ₂
Área : 1 Ha		Fertilización	240-000-000	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Gradeo - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	6	15.00	90.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	1	15.00	15.00
SUB TOTAL				165.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	3.5	15.00	52.50
Trilla - Venteado	J	6.5	15.00	97.50
SUB TOTAL				150.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	10.67	65.00	693.33
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	0.00	95.00	0.00
Cloruro de Potasio	Sacos	0.00	65.00	0.00
SUB TOTAL				693.33
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	1,935.05	0.02	38.70
SUB TOTAL				38.70
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,892.03
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				141.90
Asistencia Técnica (10%)				189.20
Gastos Administrativos (3%)				56.76
Imprevistos (2%)				37.84
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				425.71
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2,318

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 2,318 / 1401.72 = s/ 1.65

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T ₃
Área : 1 Ha		Fertilización	000-200-000	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Grado - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	6	15.00	90.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	1	15.00	15.00
SUB TOTAL				165.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	3.5	15.00	52.50
Trilla - Venteado	J	6	15.00	90.00
SUB TOTAL				142.50
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	0.00	65.00	0.00
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	8.70	95.00	826.09
Cloruro de Potasio	Sacos	0.00	65.00	0.00
SUB TOTAL				826.09
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	1,745.11	0.02	34.90
SUB TOTAL				34.90
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,013.49
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				151.01
Asistencia Técnica (10%)				201.35
Gastos Administrativos (3%)				60.40
Imprevistos (2%)				40.27
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				453.04
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2,467

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 2,467 / 1310.33 = s/ 1.88

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T4
Área : 1 Ha		Fertilización	240-200-000	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Gradeo - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	7	15.00	105.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	2	15.00	30.00
SUB TOTAL				195.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	4	15.00	60.00
Trilla - Venteador	J	7	15.00	105.00
SUB TOTAL				165.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	10.67	65.00	693.33
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	8.70	95.00	826.09
Cloruro de Potasio	Sacos	0.00	65.00	0.00
SUB TOTAL				1,519.42
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	2,827.21	0.02	56.54
SUB TOTAL				56.54
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,780.96
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				208.57
Asistencia Técnica (10%)				278.10
Gastos Administrativos (3%)				83.43
Imprevistos (2%)				55.62
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				625.72
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				3,407

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 3,407 / 1859.09 = s/ 1.83

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T5
Área : 1 Ha		Fertilización	000-000-160	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Gradeo - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	6	15.00	90.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	1	15.00	15.00
SUB TOTAL				165.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	4	15.00	60.00
Trilla - Venteado	J	6	15.00	90.00
SUB TOTAL				150.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	0.00	65.00	0.00
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	0.00	95.00	0.00
Cloruro de Potasio	Sacos	5.33	65.00	346.67
SUB TOTAL				346.67
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	1,392.15	0.02	27.84
SUB TOTAL				27.84
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,534.51
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				115.09
Asistencia Técnica (10%)				153.45
Gastos Administrativos (3%)				46.04
Imprevistos (2%)				30.69
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				345.26
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				1,880

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 1,880 / 1125.48 = s/ 1.67

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T ₆
Área : 1 Ha		Fertilización	200-000-160	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Gradeo - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	6	15.00	90.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	2	15.00	30.00
SUB TOTAL				180.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	4	15.00	60.00
Trilla - Venteado	J	7	15.00	105.00
SUB TOTAL				165.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	10.67	65.00	693.33
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	0.00	95.00	0.00
Cloruro de Potasio	Sacos	5.33	65.00	346.67
SUB TOTAL				1,040.00
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	2,606.31	0.02	52.13
SUB TOTAL				52.13
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,282.13
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				171.16
Asistencia Técnica (10%)				228.21
Gastos Administrativos (3%)				68.46
Imprevistos (2%)				45.64
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				513.48
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2,796

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 2,796 / 1806.31 = s/ 1.55

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T7
Área : 1 Ha		Fertilización	000-200-160	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Gradeo - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	6	15.00	90.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	2	15.00	30.00
SUB TOTAL				180.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	4	15.00	60.00
Trilla - Venteado	J	6	15.00	90.00
SUB TOTAL				150.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	0.00	65.00	0.00
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	8.70	95.00	826.09
Cloruro de Potasio	Sacos	5.33	65.00	346.67
SUB TOTAL				1,172.75
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	2,425.07	0.02	48.50
SUB TOTAL				48.50
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,396.26
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				179.72
Asistencia Técnica (10%)				239.63
Gastos Administrativos (3%)				71.89
Imprevistos (2%)				47.93
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				539.16
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2,935

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 2,935 / 1723.62 = s/ 1.70

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T ₈
Área : 1 Ha		Fertilización	240-200-160	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Gradoo - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	8	15.00	120.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	4	15.00	60.00
SUB TOTAL				240.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	5	15.00	75.00
Trilla - Venteado	J	9	15.00	135.00
SUB TOTAL				210.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	10.67	65.00	693.33
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	8.70	95.00	826.09
Cloruro de Potasio	Sacos	5.33	65.00	346.67
SUB TOTAL				1,866.09
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	3,915.28	0.02	78.31
SUB TOTAL				78.31
TOTAL COSTOS DIRECTOS				3,239.39
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				242.95
Asistencia Técnica (10%)				323.94
Gastos Administrativos (3%)				97.18
Imprevistos (2%)				64.79
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				728.86
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				3,968

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 3,968 / 2680.50 = s/ 1.48

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T ₉
Área : 1 Ha		Fertilización	000-100-080	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Gradeo - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	6	15.00	90.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	2	15.00	30.00
SUB TOTAL				180.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	4	15.00	60.00
Trilla - Venteador	J	6.5	15.00	97.50
SUB TOTAL				157.50
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	0.00	65.00	0.00
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	4.35	95.00	413.04
Cloruro de Potasio	Sacos	2.67	65.00	173.33
SUB TOTAL				586.38
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	2,042.59	0.02	40.85
SUB TOTAL				40.85
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,809.73
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				135.73
Asistencia Técnica (10%)				180.97
Gastos Administrativos (3%)				54.29
Imprevistos (2%)				36.19
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				407.19
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2,217

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 2,217 / 1691.87 = s/ 1.31

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T ₁₀
Área : 1 Ha		Fertilización	060-100-080	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Grado - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	6	15.00	90.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	2	15.00	30.00
SUB TOTAL				180.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	4	15.00	60.00
Trilla - Venteado	J	7	15.00	105.00
SUB TOTAL				165.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	2.67	65.00	173.33
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	4.35	95.00	413.04
Cloruro de Potasio	Sacos	2.67	65.00	173.33
SUB TOTAL				759.71
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	2,380.12	0.02	47.60
SUB TOTAL				47.60
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,997.31
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				149.80
Asistencia Técnica (10%)				199.73
Gastos Administrativos (3%)				59.92
Imprevistos (2%)				39.95
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				449.40
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2,447

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 2,447 / 1896.06 = s/ 1.29

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T11
Área : 1 Ha		Fertilización	180-100-080	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Grado - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	6	15.00	90.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	3	15.00	45.00
SUB TOTAL				195.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	5	15.00	75.00
Trilla - Veteado	J	8	15.00	120.00
SUB TOTAL				195.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	8.00	65.00	520.00
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	4.35	95.00	413.04
Cloruro de Potasio	Sacos	2.67	65.00	173.33
SUB TOTAL				1,106.38
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	3,370.99	0.02	67.42
SUB TOTAL				67.42
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,408.80
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				180.66
Asistencia Técnica (10%)				240.88
Gastos Administrativos (3%)				72.26
Imprevistos (2%)				48.18
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				541.98
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2,951

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 2,951 / 2620.27 = s/ 1.13

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T12
Área : 1 Ha		Fertilización	240-100-080	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Grado - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	7	15.00	105.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	3	15.00	45.00
SUB TOTAL				210.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	5	15.00	75.00
Trilla - Venteado	J	8	15.00	120.00
SUB TOTAL				195.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	10.67	65.00	693.33
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	4.35	95.00	413.04
Cloruro de Potasio	Sacos	2.67	65.00	173.33
SUB TOTAL				1,279.71
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	3,524.41	0.02	70.49
SUB TOTAL				70.49
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,600.20
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				195.01
Asistencia Técnica (10%)				260.02
Gastos Administrativos (3%)				78.01
Imprevistos (2%)				52.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				585.04
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				3,185

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 3,185 / 2640.35 = s/ 1.21

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T13
Área : 1 Ha		Fertilización	120-000-080	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Grado - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	6	15.00	90.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	2	15.00	30.00
SUB TOTAL				180.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	5	15.00	75.00
Trilla - Venteado	J	7	15.00	105.00
SUB TOTAL				180.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	5.33	65.00	346.67
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	0.00	95.00	0.00
Cloruro de Potasio	Sacos	2.67	65.00	173.33
SUB TOTAL				520.00
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	2,160.57	0.02	43.21
SUB TOTAL				43.21
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1,768.21
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				132.62
Asistencia Técnica (10%)				176.82
Gastos Administrativos (3%)				53.05
Imprevistos (2%)				35.36
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				397.85
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2,166

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 2,166 / 1760.57 = s/ 1.23

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T ₁₄
Área : 1 Ha		Fertilización	120-050-080	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Grado - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	7	15.00	105.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	3	15.00	45.00
SUB TOTAL				210.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	5	15.00	75.00
Trilla - Veteado	J	7	15.00	105.00
SUB TOTAL				180.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	5.33	65.00	346.67
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	2.17	95.00	206.52
Cloruro de Potasio	Sacos	2.67	65.00	173.33
SUB TOTAL				726.52
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	2,480.39	0.02	49.61
SUB TOTAL				49.61
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,011.13
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				150.83
Asistencia Técnica (10%)				201.11
Gastos Administrativos (3%)				60.33
Imprevistos (2%)				40.22
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				452.50
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2,464

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 2,464 / 1971.69 = s/ 1.25

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T ₁₅
Área : 1 Ha		Fertilización	120-150-080	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Gradeo - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadura	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	8	15.00	120.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	4	15.00	60.00
SUB TOTAL				240.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	5	15.00	75.00
Trilla - Veteado	J	8	15.00	120.00
SUB TOTAL				195.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	5.33	65.00	346.67
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	6.52	95.00	619.57
Cloruro de Potasio	Sacos	2.67	65.00	173.33
SUB TOTAL				1,139.57
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	3,319.56	0.02	66.39
SUB TOTAL				66.39
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,485.96
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				186.45
Asistencia Técnica (10%)				248.60
Gastos Administrativos (3%)				74.58
Imprevistos (2%)				49.72
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				559.34
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				3,045

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 3,045 / 2593.47 = s/ 1.17

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T16
Área : 1 Ha		Fertilización	120-200-080	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Gradeo - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadora	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	8	15.00	120.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	4	15.00	60.00
SUB TOTAL				240.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	5	15.00	75.00
Trilla - Venteado	J	8	15.00	120.00
SUB TOTAL				195.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	5.33	65.00	346.67
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	8.70	95.00	826.09
Cloruro de Potasio	Sacos	2.67	65.00	173.33
SUB TOTAL				1,346.09
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	3,443.77	0.02	68.88
SUB TOTAL				68.88
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,694.96
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				202.12
Asistencia Técnica (10%)				269.50
Gastos Administrativos (3%)				80.85
Imprevistos (2%)				53.90
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				606.37
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				3,301

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 3,301 / 2608.99 = s/ 1.27

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T17
Área : 1 Ha		Fertilización	120-100-000	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Grado - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadora	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	6	15.00	90.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	3	15.00	45.00
SUB TOTAL				195.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	4	15.00	60.00
Trilla - Veteado	J	7	15.00	105.00
SUB TOTAL				165.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	5.33	65.00	346.67
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	4.35	95.00	413.04
Cloruro de Potasio	Sacos	0.00	65.00	0.00
SUB TOTAL				759.71
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	2,258.71	0.02	45.17
SUB TOTAL				45.17
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,009.88
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				150.74
Asistencia Técnica (10%)				200.99
Gastos Administrativos (3%)				60.30
Imprevistos (2%)				40.20
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				452.22
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2,462

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 2,462 / 1774.65 = s/ 1.39

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T18
Área : 1 Ha		Fertilización	120-100-040	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Gradeo - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadora	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	8	15.00	120.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	3	15.00	45.00
SUB TOTAL				225.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	5	15.00	75.00
Trilla - Venteado	J	8	15.00	120.00
SUB TOTAL				195.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	5.33	65.00	346.67
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	4.35	95.00	413.04
Cloruro de Potasio	Sacos	1.33	65.00	86.67
SUB TOTAL				846.38
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	3,029.01	0.02	60.58
SUB TOTAL				60.58
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,171.96
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				162.90
Asistencia Técnica (10%)				217.20
Gastos Administrativos (3%)				65.16
Imprevistos (2%)				43.44
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				488.69
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2,661

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 2,661 / 2478.29 = s/ 1.07

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T19
Área : 1 Ha		Fertilización	120-100-120	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Gradoo - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadora	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	8	15.00	120.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	3	15.00	45.00
SUB TOTAL				225.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	5	15.00	75.00
Trilla - Venteado	J	8	15.00	120.00
SUB TOTAL				195.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	5.33	65.00	346.67
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	4.35	95.00	413.04
Cloruro de Potasio	Sacos	4.00	65.00	260.00
SUB TOTAL				1,019.71
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	3,269.77	0.02	65.40
SUB TOTAL				65.40
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,350.11
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				176.26
Asistencia Técnica (10%)				235.01
Gastos Administrativos (3%)				70.50
Imprevistos (2%)				47.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				528.77
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2,879

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 2,879 / 2585.71 = s/ 1.11

COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T ₂₀
Área : 1 Ha		Fertilización	120-100-160	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Gradoe - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadora	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	8	15.00	120.00
Abonamiento Mineral - Tapado	J	3	15.00	45.00
SUB TOTAL				225.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	5	15.00	75.00
Trilla - Ventado	J	8	15.00	120.00
SUB TOTAL				195.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	5.33	65.00	346.67
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	4.35	95.00	413.04
Cloruro de Potasio	Sacos	5.33	65.00	346.67
SUB TOTAL				1,106.38
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	3,341.20	0.02	66.82
SUB TOTAL				66.82
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,438.20
II COSTOS INDIRECTOS				
Costos financieros (7.5%)				182.87
Asistencia Técnica (10%)				243.82
Gastos Administrativos (3%)				73.15
Imprevistos (2%)				48.76
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				548.60
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2,987

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 2,987 / 2590.48 = s/ 1.15

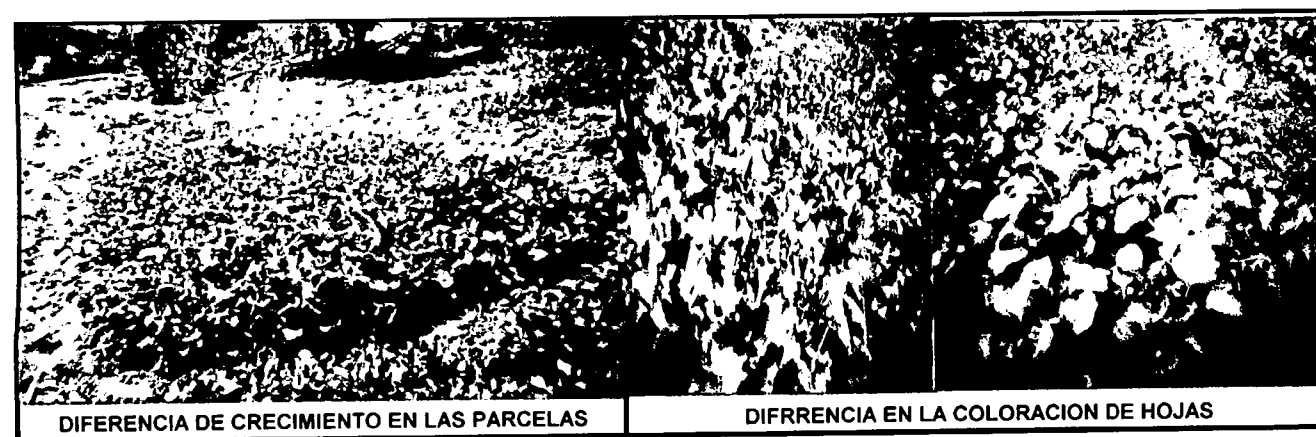
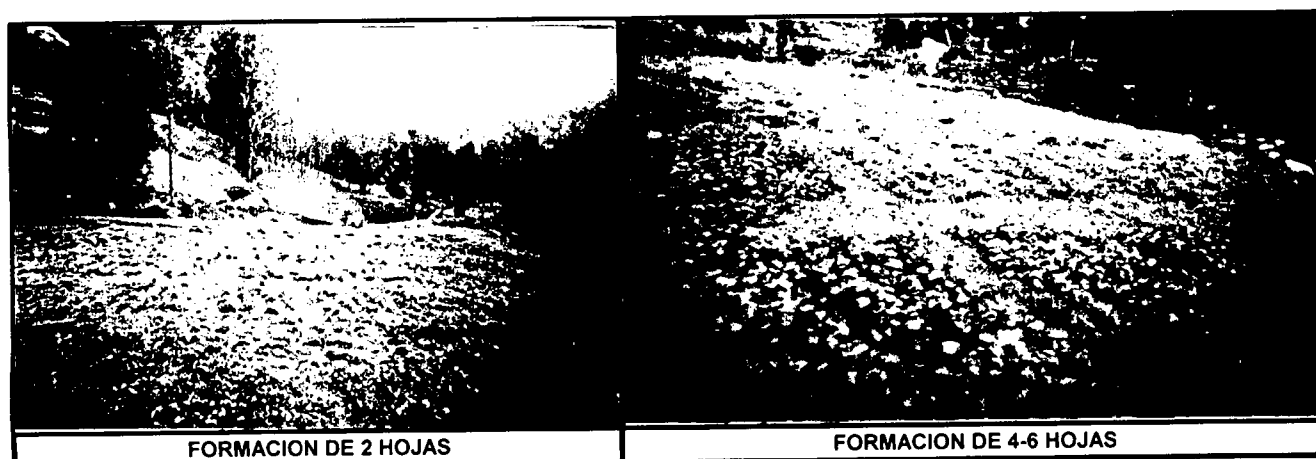
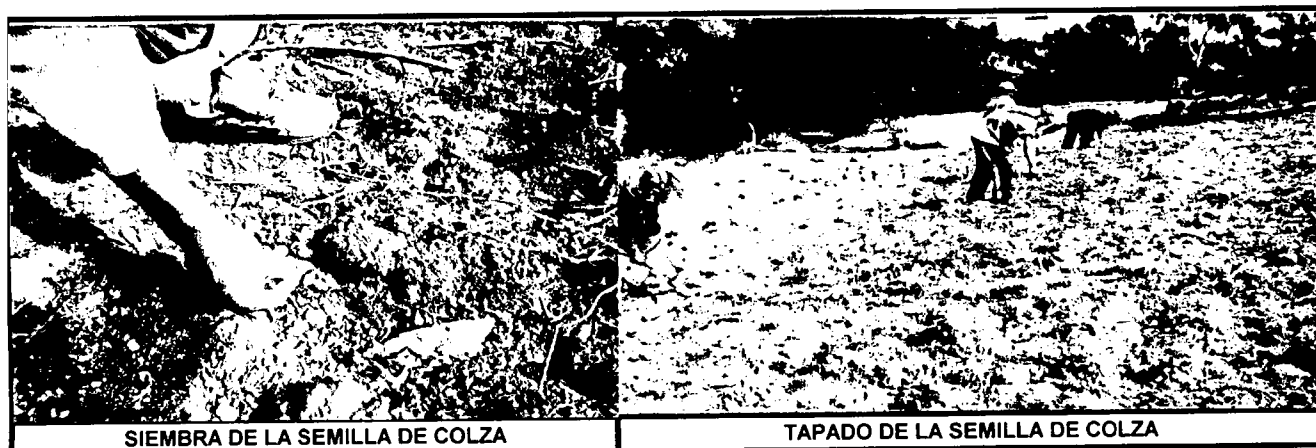
COSTOS DE PRODUCCION POR HECTARIA DEL CULTIVO DE COLZA

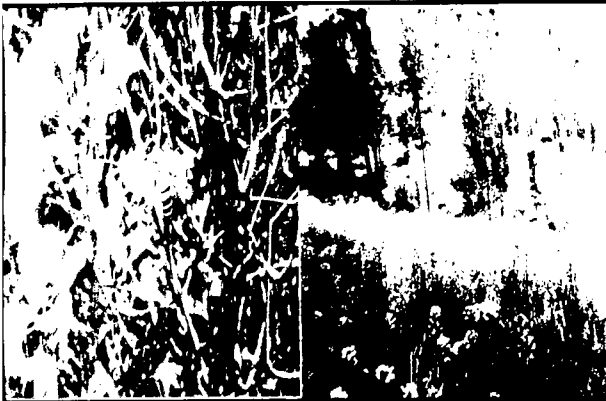
Variedad : SW 2797 HIBRIDO PRIMAVERAL		Distanciamiento entre surcos	0.30 m	T ₂₁
Área : 1 Ha		Fertilización	120-100-080	
Edad : 6 meses		Jornal	S/. 15.00	
Mediana Tecnología				
Descripción de la Actividad	Unid.	Cantidad	Precio Unit (S/.)	Costo Total S/.
I COSTOS DIRECTOS				
1.1 PREPARACION DEL TERRENO				
Análisis de suelo	Unid.	1	60.00	60.00
MAQUINARIA				
Aradura	H/M	4	70.00	280.00
Grabeo - Nivelación	H/M	2	70.00	140.00
Surcadora	H/M	2	70.00	140.00
SUB TOTAL				620.00
1.2 MANO DE OBRA				
Siembra	J	4	15.00	60.00
Desahije y control de maleza (deshierbo)	J	8	15.00	120.00
Acabamiento mineral - Tapado	J	3	15.00	45.00
SUB TOTAL				225.00
1.3 COSECHA				
Corte	J	5	15.00	75.00
Trilla - Venteado	J	8	15.00	120.00
SUB TOTAL				195.00
1.4 SEMILLA				
Semilla (Colza Certificada)	Kg	5	45.00	225.00
SUB TOTAL				225.00
1.5 FERTILIZANTES				
Urea	Sacos	5.33	65.00	346.67
Super Fosfato Triple de Calcio	Sacos	4.35	95.00	413.04
Cloruro de Potasio	Sacos	2.67	65.00	173.33
SUB TOTAL				933.04
1.6 TRANSPORTES				
Transportes	Kg	3,201.88	0.02	64.04
SUB TOTAL				64.04
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,252.36
II COSTOS INDIRECTOS				
Gastos financieros (7.5%)				169.66
Asistencia Técnica (10%)				226.21
Gastos Administrativos (3%)				67.86
Imprevistos (2%)				45.24
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				508.97
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2,771

Costo de Producción Unitaria: Costo Total / Rendimiento = 2,771 / 2584.49 = s/ 1.07

PANEL FOTOGRAFICO

FOTOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DURANTE LA INVESTIGACIÓN DE LA COLZA

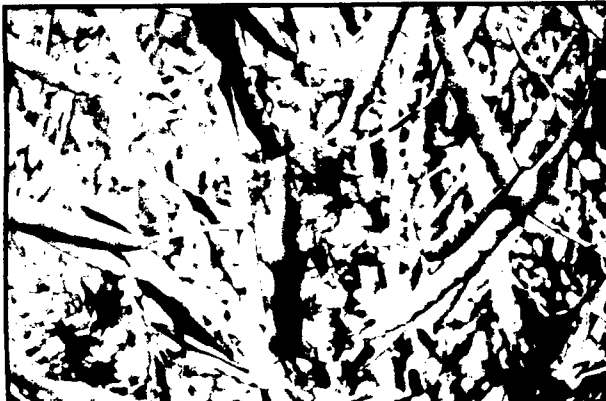




FLORACION



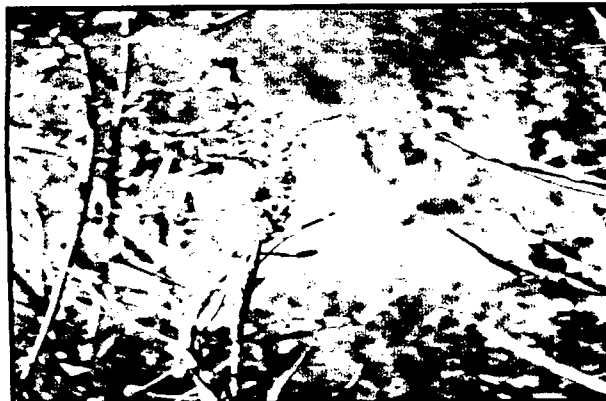
FORMACION DE SILICUA



LLENADO DE GRANO A LA MADUREZ FISIOLÓGICA



PRESENCIA DEL PULGON DE LA COL



EFFECTO DE LA PLAGA EN LA COLZA



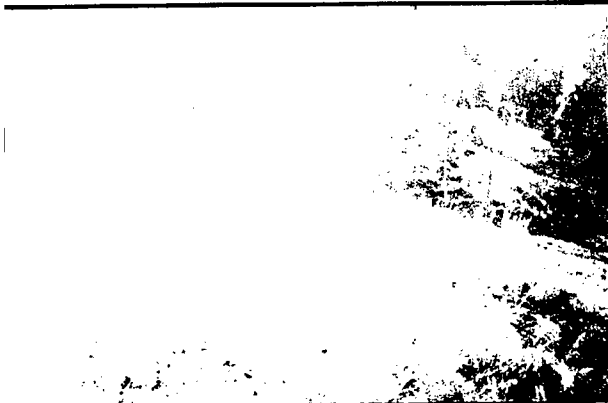
MADUREZ DE COSECHA



MADUREZ DE COSECHA



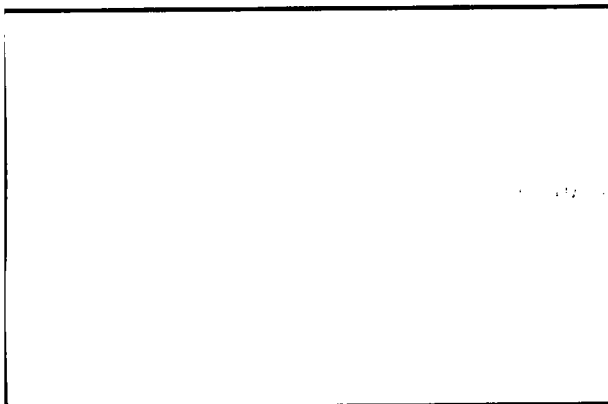
COSECHA DE LA COLZA



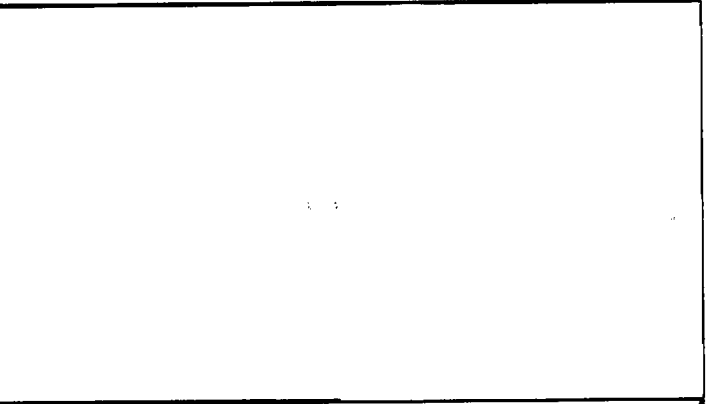
CORTE DE LA COLZA



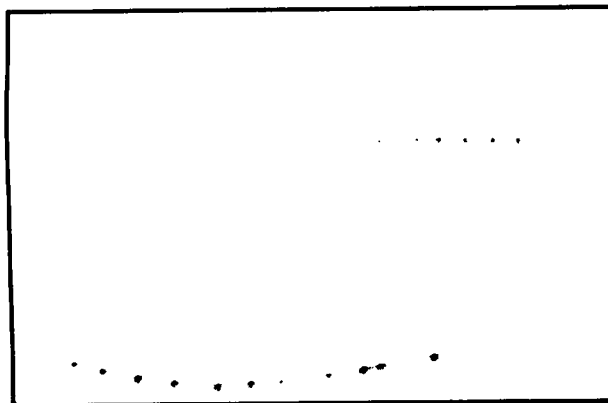
TRILLADO, VENDEADO Y ENSACADO DE COLZA



MEDIDA DE LONGITUD DE LA SILICUA



COMPARACION DE MEDIDA DE LONGITUD DE LA SILICUA



CANTIDAD DE SEMILLAS POR SILICUA



MEDICION DE LA ALTURA DE LA PLANTA DE COLZA



PESO DE MIL SEMILLAS DE COLZA



PESO DE SEMILLA DE COLZA DE UNA UNIDAD EXPERIMENTAL