

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingeniería

Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de canola (*Brassica napus*) en Aloasí – Mejía – Pichincha.

Barbara Muirragui Almeida

Mario Caviedes, Dr., Director de tesis

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniera en Agroempresas

Quito

Abril 2013

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingeniería

Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de canola (*Brassica napus*) en Aloasi – Mejía – Pichincha.

Barbara Muirragui Almeida

Mario Caviedes, Ms. C. Dr.
Director de Tesis

Carlos Ruales, MSc.
Miembro del comité de tesis

Raúl de la Torre, Ph. D.
Miembro del comité de tesis

Eduardo Uzcategui, Ph. D.
Coordinador del área de Agroempresas

Quito, Abril 2013

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingeniería

Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de canola (*Brassica napus*) en Aloasi – Mejía – Pichincha.

Barbara Muirragui Almeida

Mario Caviedes, Ms. C. Dr.
Director de Tesis

Carlos Ruales, MSc.
Miembro del comité de tesis

Raúl de la Torre, Ph. D.
Miembro del comité de tesis

Eduardo Uzcategui, Ph. D.
Coordinador del área de Agroempresas

Quito, Abril 2013

© Derechos de autor

Por medio del presente documento certifico que he leído la política de propiedad intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la política.

Asimismo, autorizó a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:.....

Nombre: Barbara Muirragui Almeida

C.I: 1714822010

Fecha: 8 de abril, 2013

Dedicatoria

A mi persona favorita en todo el mundo, mi abuela. Por apoyarme siempre y ser el soporte en mi vida.

Agradecimiento

A mi familia por brindarme su apoyo. A mis estimados profesores y amigos Mario Caviedes y Eduardo Uzcategui, los cuales me enseñaron a crecer como persona. Aportando solamente cosas positivas en esta etapa de mi vida.

Resumen

Este proyecto es un estudio de factibilidad para la producción y comercialización del cultivo de canola (*Brassica napus*). El área de cultivo tendrá una extensión de 20 hectáreas ubicadas en la provincial de Pichincha. El propósito del mismo es diversificar las cultivos en la sierra. Este cultivo es interesante debido a su valor nutricional. Este es bueno para la salud y ayuda a prevenir enfermedades del corazón. Así mismo, este cultivo aminora importaciones como el aceite de soya. El aceite de soya representa una gran parte de las importaciones agrícolas. Esto beneficiaría a la economía del país.

La variedad sembrada es SW2797 debido a que es la de mayor rendimiento. Tanto la siembra como la cosecha se la realizará manualmente. Con una densidad de siembra de 60 a 80 plantas por metro cuadrado.

El estudio de mercado dice que existe demanda para este producto, debido a que la oferta es escasa. Este producto ayudaría a diversificar los productos del mercado ecuatoriano.

Como respaldo para la viabilización de este proyecto se realizó un estudio financiero. Los resultados del mismo muestran que éste es rentable. Los parámetros financieros, TIR 28%, relación beneficio/costo (B/C) \$3.00. El VAN es positivo \$19,790.88. Estos parámetros cuantitativos indican que este proyecto es rentable y genera ganancia.

Abstract

This project is a study of the feasibility of cultivation of canola (*Brassica napus*). The plantation will have an extent of 20 hectares and will be located in the province of Pichincha. This type of crop is relatively new in Ecuador. The purpose is to diversify the crops in the highland region, as well as promoting new job opportunities. The production would also decrease the imports of other products, as soy oil. Currently, soy oil represents a big fraction of the agricultural importations of Ecuador. This would be beneficial for the country's economy.

Due to its high yield, the variety used was SW2797. Both planting and harvesting was done manually. The planting density was 60 to 80 plants per square meter.

The Market Research indicates that there is a high demand for this product. Due to the scarce supply. This product would help with the diversification of products in the Ecuadorian market.

A financial study was completed as a backup to the project. The results indicate it is viable. The financial parameter, IRR (Internal Rate Return) 28%, Cost/Benefit Ratio (B/C) is \$3.00. The NPV (Net Present Value) is \$19,790.88. All of the quantitative parameters indicate that the project is cost-effective and generates profit.

Índice

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Introducción..... | 14 |
| 1.1 | Antecedentes..... | 14 |
| 2 | Justificación..... | 15 |
| 3 | Objetivo e hipótesis | 22 |
| 3.1 | Objetivo general..... | 22 |
| 3.2 | Objetivos específicos | 22 |
| 3.3 | Hipótesis..... | 22 |
| 4 | Estudio de mercado | 22 |
| 4.1 | Análisis de la demanda | 22 |
| 4.2 | Análisis de la oferta | 34 |
| 5 | Oferta vs demanda..... | 46 |
| 6 | Análisis precios..... | 48 |
| 6.1 | Precios..... | 48 |
| 6.2 | Comercialización | 49 |
| 7 | Consideraciones tecnológicas del proyecto..... | 50 |
| 7.1 | Tamaño | 50 |
| 7.2 | Localización | 50 |
| 7.3 | Ingeniería del proyecto..... | 51 |
| 8 | Plagas y Enfermedades | 56 |
| 8.1 | Plagas..... | 56 |
| 8.2 | Enfermedades..... | 58 |
| 9 | Monitoreo de la cosecha | 59 |
| 9.1 | Métodos de cosecha | 60 |
| 10 | Estudio financiero..... | 61 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 10.1 Parámetros financieros | 70 |
| 11 Conclusiones..... | 70 |
| 12 Recomendaciones | 71 |
| 13 Bibliografía..... | 73 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Información nutricional del aceite de canola | 17 |
| Tabla 2. Composición química de la pasta de canola. | 19 |
| Tabla 3. Contenido de minerales de la pasta de canola | 20 |
| Tabla 4. Contenido de aminoácidos en la pasta de canola | 21 |
| Tabla 5 . Exportación mundial de cultivos oleaginosos (2010/1011) | 23 |
| Tabla 6. Comercio mundial de canola (2008/2009) | 24 |
| Tabla 7. Productos a base de canola | 27 |
| Tabla 8. Envases | 28 |
| Tabla 9. Características a tomar en cuenta al momento de elegir un aceite. | 28 |
| Tabla 10. Marca de aceite preferida por el consumidor. | 29 |
| Tabla 11. Tipo de aceite utilizado para cocinar | 30 |
| Tabla 12. Tipo de aceite utilizado en ensaladas | 31 |
| Tabla 13. Valor dispuesto a pagar el consumidor. | 32 |
| Tabla 14 Producción mundial de cultivos oleaginosas (2010/1011) | 34 |
| Tabla 15. Producción mundial de canola, en millones de toneladas | 35 |
| Tabla 16. Superficie de hectáreas cultivadas | 36 |
| Tabla 17. Kg de semilla utilizados por hectárea. | 37 |
| Tabla 18. Método utilizado en la siembra | 38 |
| Tabla 19. Método de fertilización | 39 |
| Tabla 20. Dosis de fertilización..... | 40 |
| Tabla 21. Método para el control de enfermedades..... | 41 |
| Tabla 22. Método de control de la plaga principal..... | 42 |
| Tabla 23. Método de cosecha | 43 |

| | |
|--|----|
| Tabla 24. Kg de grano cosechado por Ha | 44 |
| Tabla 25. Método de poscosecha..... | 45 |
| Tabla 26. Precio del kilogramo de canola..... | 46 |
| Tabla 27. Inversiones..... | 61 |
| Tabla 28. Costos variables | 62 |
| Tabla 29. Costos fijos..... | 63 |
| Tabla 30. Gastos administrativos | 63 |
| Tabla 31. Gastos de venta | 64 |
| Tabla 32. Tabla amortización | 65 |
| Tabla 33. Depreciación | 65 |
| Tabla 34. Ingresos..... | 66 |
| Tabla 35. Capital de trabajo | 66 |
| Tabla 36. Flujo de caja | 67 |
| Tabla 37. Estado de perdidas y ganancias | 68 |
| Tabla 38. Punto de equilibrio | 69 |
| Tabla 39. Parámetros financieros..... | 70 |

Índice de gráficos

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Productos que ha consumido a base de canola..... | 27 |
| Gráfico 2. Tipo de envase..... | 28 |
| Gráfico 3. Características importantes del aceite | 28 |
| Gráfico 4. Marcas | 30 |
| Gráfico 5. Aceite de mayor uso | 30 |
| Gráfico 6. Aceite utilizado con mayor frecuencia en ensaladas..... | 32 |
| Gráfico 7. Valor que esta dispuesto a pagar el cliente | 33 |
| Gráfico 8. Superficie de hectáreas cultivadas | 36 |
| Gráfico 9. Kg de semilla por hectárea | 37 |
| Gráfico 10. Método de siembra | 38 |
| Gráfico 11. Método de fertilización | 39 |
| Gráfico 12. Dosis de fertilización..... | 40 |
| Gráfico 13. Método de control de enfermedades..... | 41 |
| Gráfico 14. Producto utilizado para el control de la plaga principal | 42 |
| Gráfico 15. Método de cosecha | 43 |
| Gráfico 16. Kg de semillas cosechadas por hectárea..... | 44 |
| Gráfico 17. Método de poscosecha utilizado | 45 |
| Gráfico 18. Precio de kg de canola | 46 |
| Gráfico 19. Madurez de las silicuas | 60 |

1 Introducción

1.1 Antecedentes

La canola o colza es una especie oleaginosa proveniente de Europa y Asia (Holanda, India y China). Esta, pertenece a la familia de las Brassicas. Dependiendo en la zona donde ésta es cultivada se la conoce con diferentes nombres (colza, naps, nabicol, Nabo, ajenabe). Esta planta se caracteriza por el color amarillo de sus inflorescencias. En 1900 se la introdujó a Europa mientras que en 1940 se la empezó a cultivar en América. Su distribución en América se originó en Canadá. (Canolandina, 2011)

Originalmente fue una maleza que a partir del mejoramiento genético se fue transformando, primero para la utilización en la industria y posteriormente para la alimentación animal y humana. Se la conoce comercialmente con el nombre “canola” por las siglas en inglés “Canadian Oil Low Acid”, la cual es una variedad de colza (Nombre común del Nabo), seleccionada por su alto contenido de aceite y bajo contenido de ácido erúxico, que la transforma en apta para el consumo humano. (Canolandina, 2011)

La canola es una planta de ciclo corto. Es por esto, que se recomienda anualmente remplazar el cultivo con diferentes especies de plantas (De preferencia cereales). A esto se lo denomina como rotación de cultivo. El fin de la rotación de cultivo, es prevenir el desgaste de los suelos, al igual que el desarrollo de plagas y enfermedades. En el cultivo de la canola es conveniente hacerlo cada 2 ciclos. (Iriarte 2008)

A esta planta oleaginosa se la puede aprovechar de diferentes maneras. Sin embargo, el grano de la misma, es la de mayor importancia de uso agronómico. El forraje se lo puede utilizar como alimento para los animales al igual que para la elaboración de abonos orgánicos de origen vegetal (Compost, Humus y Biol), los cuales posteriormente pueden servir para la fertilización de cobertera. Sus inflorescencias de color amarillo intenso llaman la atención de polinizadores e insectos benéficos. (Schitman, 1992)

La producción mundial (2010/2011) de canola, fue de 60.7 millones de toneladas. Mientras que, para el año 2012, se estimó que la producción de la misma disminuiría en 1.5 millones de toneladas. Dando un total aproximado de 59.2 toneladas a fin de año. La fluctuación de la producción de esta oleaginosa se debe a la disminución de la superficie plantada. Se ha registrado una disminución significativa mayormente en China y en algunas partes de la Unión Europea. Estas disminuciones, en la Unión Europea, son el resultado de problemas climáticos . Es por esto, que algunas entidades como la FAO asumen que países como Australia, Canadá y la India serán los países que incrementaran su producción para compensar estas caída (con mayor superficie plantada). (FAO 2012)

2 Justificación

La canola es un cultivo prometedor e innovador para agroempresarios en la sierra ecuatoriana, debido a su alta calidad y productividad. El aceite de Canola es importante por sus altos contenidos nutricionales, lo cual la posiciona como la tercera oleaginosa de mayor importancia a nivel mundial después de la soya y el algodón. (American society of agronomy, 2008)

El aceite de Colza en estado puro contiene varios componentes como el [ácido erúxico](#) y glucosinatos. En dosis altas estos componentes resultan tóxicos para los seres vivos. Es por esto, que científicos desarrollaron un nuevo híbrido de canola el cuál contiene niveles extremadamente bajos de los componentes antes mencionados. Es por esto, que el aceite de canola es comestible y bueno para la salud. En Chile, se ha logrado bajar el porcentaje de los componentes indicados del 54% al 3%. Se han hecho varios estudios en Chile, los resultados de estos muestran que el aceite de este nuevo híbrido influye en el crecimiento infantil al igual que previene algunas enfermedades en la adultez. (Iriarte, 2008)

Este cultivo despierta un gran interés para los productores de oleaginosas debido a su alto porcentaje de aceite (43% aprox.). El aceite de Canola es un aceite “fino” y es comparable con el aceite de oliva. Esto es debido, a que posee un alto contenido de ácidos grasos no saturados. El omega-9 es el ácido graso monoinsaturado de mayor contenido en la canola. También contiene ácido alfa oleico y linoleico (omega-3 y omega-6). Estos componentes son de mucha importancia para la salud humana ya que sirven para evitar problemas cardiacos. Es por esto, que vulgarmente es conocido como “El aceite del corazón”. (Vapiana, 1998)

Su combinación entre ácidos grasos esenciales y bajo contenido de grasas saturadas es óptimo para el corazón. Esto lo diferencia del resto de aceites vegetales. Este contiene:

- 11% de omega 3
- 21% de omega 6
- 61% de omega 9
- 50 % menos de ácidos grasos naturales que otros aceites vegetales.

El contenido de omega 3 es de aproximadamente 10 veces más que los aceites de girasol u oliva. (Iriarte, 2008)

Tabla 1 Información nutricional del aceite de canola

| Información nutricional | |
|--------------------------------|-----------------|
| Porción: | 1 Cda sopera |
| Peso: | 13 ml |
| Valor energético | 100 Kcal |
| Carbohidratos | 0 g |
| Azucares | 0 g |
| Proteínas | 0 g |
| Grasas totales | 11.7 g |
| Grasas trans | 0 g |
| Grasas saturadas | 0.8 |
| Grasas monoinsaturadas | 0 g |
| Grasas polisaturadas | 0 g |
| Colesterol | 0 g |
| Fibra alimentaria | 0 g |
| Sodio | 0 mg |
| EQB | 3 |
| Humedad | 0,25 |
| Acidez | 2.19% |
| Omega 3 | 10% |
| Omega 6 | 20% |
| Omega 9 | 60% |

Fuente: Canolandina 2010

El aceite de canola reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares, reduce el nivel de lípidos y colesterol en la sangre. Es rico en vitamina E, antioxidante natural, los problemas oculares incluso la destrucción de glóbulos rojos y los ataques cardiacos. (Calisto, 2008) Como resultados tenemos que tienen efectos benéficos para:

- Prevenir arritmias y la muerte súbita.
- Reducir el riesgo de padecer Alzheimer.
- Mejorar el estado de pacientes de epilepsia.

El cultivo de canola está enfocado principalmente a la extracción de aceite. Sin embargo, este sirve como materia prima para la obtención de varios productos adicionales. A estos se los denomina sub productos. Dentro de los subproductos se cuenta con:

- Rastrojo.
- Miel.
- Biocombustibles.
- Pasta o torta de canola.

El rastrojo o forraje sirve de alimento para ganado bovino y ovinos. Este tiene un alto contenido de lípidos y proteínas. El ganado aumenta su producción lechera. Por cada hectárea se obtienen 20 Tn de forraje (rastrojo). Según Lopez (2011) el rastrojo contiene:

- 8.8% proteína cruda
- 47% de fibra cruda
- 0.22% de fosforo
- 1.45% de calcio.

La pasta o torta de canola es el producto obtenido del grano de canola, después de haberle extraído el aceite. Al igual que la pasta de soya es utilizada para la alimentación del ganado bovino, porcino y aves. (Lopez A, 1991) La pasta de canola tiene varias características nutritivas significativas que le añaden valor al compararla con la torta de soya:

- Buen balance de aminoácidos con niveles especialmente elevados de metionina, cisteína e histidina.
- Niveles elevados de fósforo.
- Ideal para dietas de ganado vacuno, porcinos y gallinas ponedoras.

Tabla 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PASTA DE CANOLA.

| Componente | Promedio |
|---------------------------|-----------------|
| Humedad (%) | 12,3 |
| Proteína (%) | 38.66 |
| Grasa (%) | 1.83 |
| Ceniza (%) | 7.49 |
| Fibra cruda (%) | 14.36 |
| Carbohidratos Totales (%) | 25.36 |
| Energía (Kcal/100g) | 272,55 |

Fuente: Canolandina 2010

La tabla 2 muestra la composición química de la pasta de canola. Los componentes mas importantes son proteínas con 38.66%, mientras que el porcentaje de fibra es de 14.36%.

Tabla 3. Contenido de minerales de la pasta de canola

| Mineral | Promedio |
|-------------------|-----------------|
| Calcio (%) | 0,55 |
| Fósforo (%) | 1,06 |
| F disponible (%) | 0,3-0,5 |
| Sodio (%) | 0,1 |
| Cloro (%) | 0,1 |
| Potasio (%) | 1,2 |
| Azufre (%) | 0,83 |
| Magnesio (%) | 0,53 |
| Cobre (mg/kg) | 5,7 |
| Hierro (mg/kg) | 162 |
| Manganeso (mg/kg) | 51 |
| Molibdeno (mg/kg) | 1,4 |
| Zinc (mg/kg) | 57 |
| Selenio (mg/kg) | 1,1 |

Fuente: Canolandina 2010

La tabla 3 muestra el contenido de minerales de la pasta de canola. El Hierro el Zinc y el Manganeso son los minerales mas importantes debido a sus contenidos 162 mg/kg, 57mg/kg y 51mg/kg respectivamente. Por otro lado esta el fosforo, también importante, debido a que su contenido es de 1,06%.

Tabla 4. Contenido de aminoácidos en la pasta de canola

| Aminoácido | Promedio % |
|------------------------|-------------------|
| Alanina | 1,69 |
| Arginina | 2,23 |
| Aspartato + Asparagina | 2,80 |
| Cistina | 0,92 |
| Glutamato + Glutamina | 7,01 |
| Glicina | 1,90 |
| Histidina | 1,20 |
| Isoleucina | 1,67 |
| Leucina | 2,73 |
| Lisina | 2,15 |
| Metionina | 0,80 |
| Metionina + Cistina | 1,72 |
| Fenilalanina | 1,48 |
| Prolina | 2,31 |
| Serina | 1,55 |
| Treonina | 1,70 |
| Triptófano | 0,51 |
| Tirosina | 1,24 |
| Valina | 2,11 |

Fuente: Canolandina 2010

La tabla 4 muestra el contenido de aminoácidos. Esta tabla esta basada en el promedio de proteína de la pasta de canola (38,66%). Los aminoácidos mas importantes son: Glutamato + Glutamina 7,01%, Aspartato + Asparagina 2,80% y la Leucina 2,73%.

Debido a su color, la flor de la canola atrae a polinizadores (abejas). La implementación de colmenas permite comercializar su miel. Aproximadamente se ponen 10 colmenas por hectárea. El promedio de la producción de miel por colmena es de 40kg aproximadamente por ciclo de cultivo. Se colocan las colmenas en el cultivo en la etapa de floración de la canola. (Janick, 1996)

La implementación de este cultivo permite ampliar los horizontes de pequeños, medianos y grandes agricultores, permitiendo la diversificación de productos en el mercado ecuatoriano así como la diversificación de cultivos en las zonas andinas del Ecuador.

3 Objetivo e hipótesis

3.1 Objetivo general

- Producir y comercializar canola eficientemente en las zonas alto andinas del Ecuador

3.2 Objetivos específicos

- Difundir un producto nuevo y de calidad en el mercado ecuatoriano.
- Adaptar tecnología para el desarrollo de un nuevo cultivo en las zonas andinas
- Estimar rentabilidad del cultivo en base a diferentes parámetros financieros.

3.3 Hipótesis

Es factible la producción de canola con alta calidad de grano.

4 Estudio de mercado

4.1 Análisis de la demanda

El cultivo de oleaginosas a nivel mundial esta enfocado en la obtención de grasas y aceites, con fines industriales y para la nutrición humana, a diferencia de las tortas, pastas y harinas, las cuales están enfocadas a la nutrición animal. Es por esta razón, que los análisis de mercado de semillas oleaginosas, se los realiza en base a estos productos y subproductos (Aceites y grasas, tortas y harinas). (INIAP, 1991)

Tabla 5 . Exportación mundial de cultivos oleaginosos (2010/1011)

| País | Exportaciones (millones de Tn) |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Estados Unidos | 41.3 |
| Brasil | 31.1 |
| Canadá | 10.9 |
| Argentina | 9.6 |
| Paraguay | 5.4 |
| Ucrania | 2.5 |

Fuente: FAO, 2012

La tabla 5 muestra la exportación mundial de oleaginosas. Los países exportadores de mayor importancia (2010/2011) son; Estados Unidos con 41.3 millones de toneladas, Brasil con 31.1 millones de toneladas y Canadá con 10.9 millones de toneladas. La estimación realizada por la FAO muestra fluctuaciones mínimas en la cantidad de exportaciones, para el periodo vigente, 2012.

Los países de mayor importancia en las exportaciones de oleaginosas en América del Sur (2010/2011) son Brasil, Argentina y Paraguay con 31.1, 9.6 y 5.4 (millones de toneladas) respectivamente. Mientras que las estimaciones del periodo 2011/2012 de Brasil, Argentina y Paraguay son de 34.5, 11.3 y 6.4 millones de toneladas, respectivamente. En el periodo 2010/2011 se registraron 108.8 millones de toneladas. Para el periodo 2011/2012 se estima que estas llegaran hasta 114.3 millones de toneladas. Mientras que China aparece como el mayor

importador de oleaginosas en el mundo (63%). Seguido por la Unión Europea (20%). Entre estos dos tienen más del 80% de las importaciones mundiales (83%). (FAO, 2012)

Tabla 6. Comercio mundial de canola (2008/2009)

| Países | Exportadores (%) | Países | Importadores (%) |
|----------------|------------------|------------------------|------------------|
| Canadá | 64,3 | Unión Europea | 25,5 |
| Ucrania | 19,8 | China | 20,5 |
| Australia | 9,1 | Japón | 18,2 |
| Estados Unidos | 2,0 | México | 11,1 |
| Rusia | 1,1 | Estados Unidos | 7,1 |
| Unión Europea | 1,0 | Pakistán | 5,7 |
| Kazajistán | 0,1 | Emiratos Árabes | 5,5 |
| Otros | 2,7 | Otros | 6,4 |

Fuente: Oil world, 2009

La tabla 6 muestra el comercio mundial de canola en el periodo 2008/2009. El país exportador de mayor importancia a nivel mundial, es Canadá, lugar donde se desarrolló esta variedad (Canola). Canadá representa más de la mitad de las exportaciones a nivel mundial, con el 64.3%. Le sigue Ucrania con el 19.8%, Australia con el 9.1%, Estados Unidos con el 2%, Rusia con el 1.1%, La Unión Europea con el 1.0%, Kazajistán con el 0.1% y el resto de países exportadores que representan el 2.7%. La Unión Europea es el importador más grande de Canola a nivel mundial (25,5%). Seguido por China (20,5%), Japón (18,2%) y México (11,1%). El crecimiento de las importaciones chinas, se ha incrementado exponencialmente desde el 2005. (Oilworld, 2009)

Según las estimaciones realizadas, la demanda mundial de aceites y grasas continuará incrementándose a una tasa del 5% anual hasta llegar a 184 millones de toneladas. Esto se debe a que el crecimiento económico en países con economías emergentes, aumenta la capacidad de adquisición, por lo tanto, aumenta el consumo de las mismas. Al igual que los aceites y grasas, el consumo de las harinas seguirá aumentando. Según la FAO, el consumo de las mismas aumentará constantemente en el año 2012. Sin embargo, este aumento está relacionado principalmente con harinas hechas a base de soya, girasol y algodón. (FAO 2012)

Según el Banco Mundial, el Producto Interno Bruto (PIB) del Ecuador ha crecido exponencialmente desde el año 2000. Se registró un descenso en el año 2009, año que antecede a la recesión económica mundial. En el 2009, en miles de dólares, el PIB fue de \$54,810. Mientras que el PIB per cápita fue de \$3,915. En el año 2010, el PIB en miles de dólares, fue de \$56,602. Mientras que el PIB per cápita fue de \$ 4,043. Para el año 2011 el PIB (en miles de dólares) fue de \$61,121 y el PIB per cápita de \$4,366. Según el banco HSBC Global Research, el Ecuador, Perú y Bolivia son parte de 26 países cuyas economías tendrán un rápido crecimiento económico. Esto quiere decir, que estas tendrán un crecimiento superior al 5% hasta el año 2050. Se estima que el Ecuador subiría 14 puntos en la escala económica mundial situándose en puesto 62. Según el Banco Central del Ecuador, el crecimiento de la economía ecuatoriana fue del 7.78% (2010). Se pronostica que para el 2050 el PIB será de 206.000 millones. Esto implica un incremento acelerado del ingreso per cápita. En base a estas cifras, se ve un incremento en la demanda de aceite en el Ecuador. (Banco Mundial, 2012)

Tras el censo de población y vivienda realizado en el Ecuador en el 2010. Se determinó que la tasa de crecimiento poblacional (TCP) es 1.24%. La tasa de crecimiento en América Latina

es de 1.2%. Para el 2010 se registró una desaceleración en TCP del Ecuador, ubicando al Ecuador en la media de Latinoamérica. En el Ecuador existen aproximadamente 14.3 millones de habitantes, de los cuales, 3.4 son niños y niñas. En los siguientes años, estos pasaran a formar parte de la población económica activa del país. Por lo que la demanda de aceite incrementará. (INEC, 2012)

Los datos expuestos anteriormente, nos muestran que el Ecuador es una economía emergente. Esto quiere decir que los ecuatorianos, en un futuro, tendrán mayor capacidad adquisitiva. Por lo tanto, es un incentivo de que la demanda por bienes y servicios se incrementará. Esto demuestra, que es factible la diversificación de productos en el mercado ecuatoriano, al igual que un incrementó en la demanda de los productos básicos (commodities) como es el aceite.

Estimaciones de la demanda nacional en base a encuestas a consumidores

Estas encuestas fueron realizadas con el fin de estimar la demanda para productos agroindustriales derivados de la canola. El numero total de encuestados fue de 35 personas, hombres y mujeres. 1/3 de estas encuestas se las realizó en un gimnasio entre 8 y media de la mañana y 12 del día, la mayoría, mujeres amas de casa. El resto de las encuestas se las realizó en el exterior de un supermercado.

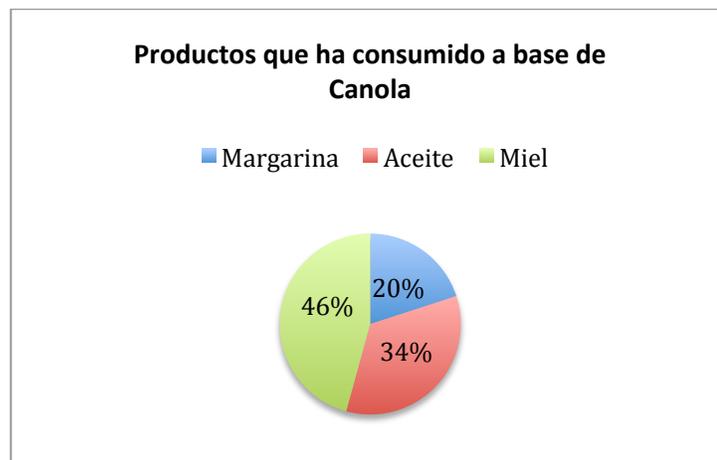
Resultados de encuestas a consumidores

1. Que producto a base de canola, el cual ha consumido, le llama mas la atención?

Tabla 7. Productos a base de Canola

| Productos | Personas |
|------------------|----------|
| Margarina | 7 |
| Aceite | 12 |
| Miel | 16 |
| Total | 35 |

Gráfico 1. Productos que ha consumido a base de canola



Se ve claramente que los productos a base de canola tienen una gran acogida. Se puede ver con estos resultados que existe mercado para cualquiera de estos 3 productos. Hay que tomar en cuenta también que los productos a base de canola son relativamente nuevos en nuestro mercado, es por esto, que mientras mas tiempo tengan estos en las perchas, estos tendrán cada vez mayor aceptación.

2. Cuando compra aceite de canola que envases prefiere?

Tabla 8. Envases

| Envases | Personas |
|--------------------|----------|
| Medio litro | 5 |
| 1 Litro | 12 |
| 2 litros | 18 |
| Total | 35 |

Gráfico 2. Tipo de envase

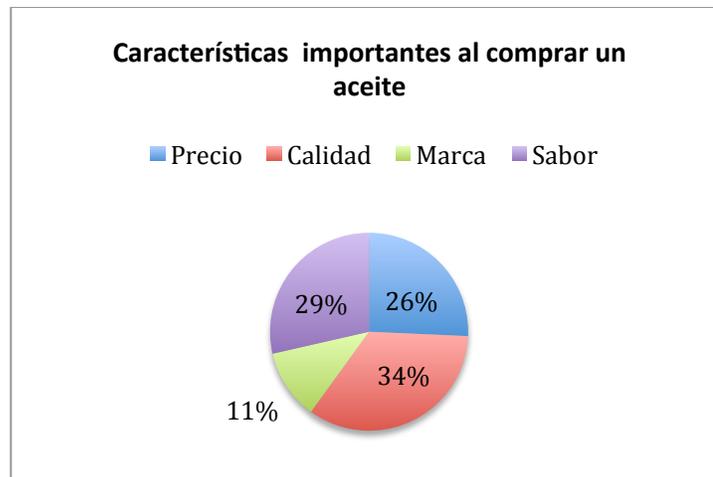
Este gráfico nos muestra que el tipo de envase con mayor aceptación en el mercado es el de 2 litros (52%).

3. Al momento de comprar aceite que es lo primero que toma en cuenta?

Tabla 9. Características a tomar en cuenta al momento de elegir un aceite.

| Características | Personas |
|-----------------|----------|
| Precio | 9 |
| Calidad | 12 |
| Marca | 4 |
| Sabor | 10 |
| Total | 35 |

Gráfico 3. Características importantes del aceite



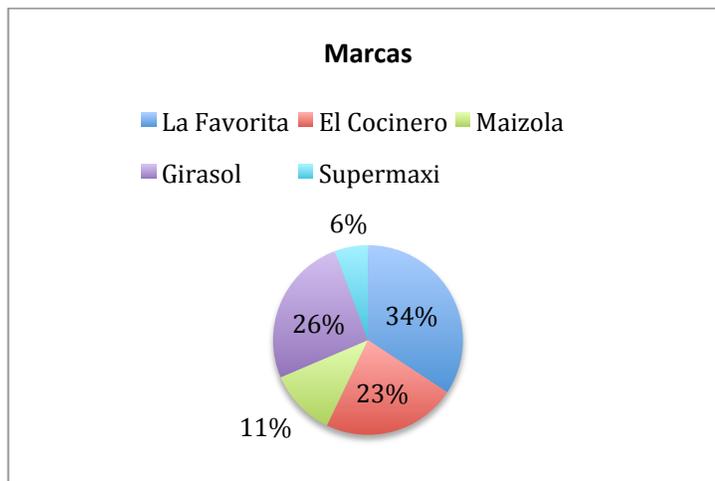
En este gráfico se puede ver que la mayor parte de la gente encuestada cree que lo más importante en un aceite es la calidad (34%). El precio y el sabor son las características que le siguen. Es por esto que si se logra un producto de buena calidad, se tendría mucha aceptación en el mercado.

4. Que marca de aceite es su preferida?

Tabla 10. Marca de aceite preferida por el consumidor.

| Marca | Personas |
|--------------------|-----------|
| La Favorita | 12 |
| Girasol | 9 |
| El cocinero | 8 |
| Maizola | 4 |
| Supermaxi | 2 |
| Total | 35 |

Gráfico 4. Marcas



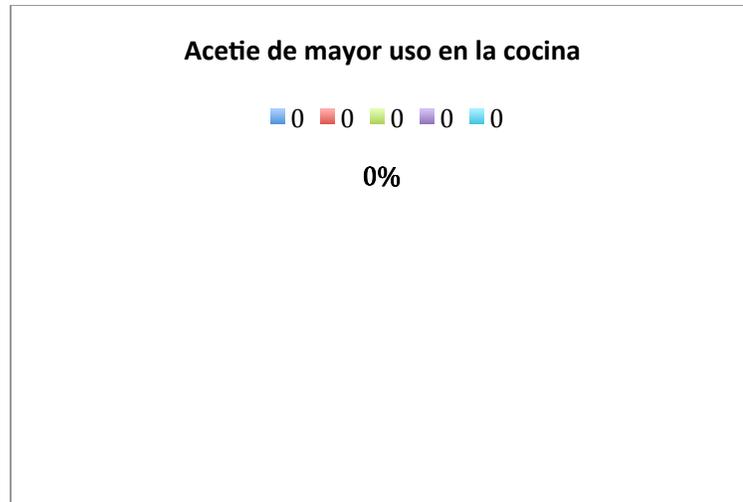
En este gráfico se puede observar que el aceite La Favorita es el aceite con mayor acogida (34%) a éste le siguen el aceite Girasol y el Cocinero. A estos se los conoce por su buen sabor y calidad.

5. Qué tipo de aceite acostumbra utilizar para cocinar?

Tabla 11. Tipo de aceite utilizado para cocinar

| Aceite | Personas |
|--------------------------|----------|
| Aceite de Girasol | 13 |
| Aceite de Maiz | 11 |
| Aceite de Oliva | 6 |
| Aceite de Soya | 4 |
| Aceite de Canola | 1 |
| Total | 35 |

Gráfico 5. Aceite de mayor uso



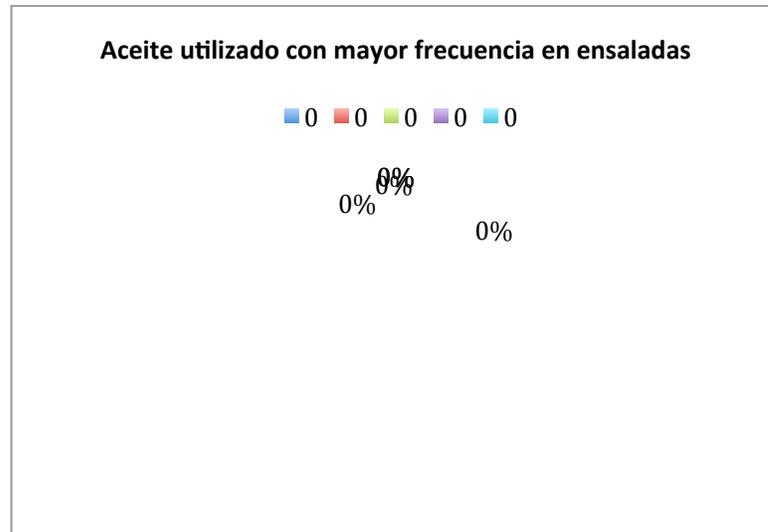
Este gráfico nos muestra que el aceite de Girasol es el mas utilizado al momento de cocinar (37%). El aceite de Canola solo tiene un 3%, es el aceite de menor uso. Esto se debe a que las personas no están familiarizadas con este tipo de aceite. Esto puede ser debido a que es un producto relativamente nuevo.

6. Que tipo de aceite utiliza en sus ensaladas?

Tabla 12. Tipo de aceite utilizado en ensaladas

| Aceite | Personas |
|--------------------------|----------|
| Aceite de Oliva | 30 |
| Aceite de Girasol | 3 |
| Aceite de Maíz | 2 |
| Aceite de soya | 0 |
| Aceite de Canola | 0 |
| Total | 35 |

Gráfico 6. Aceite utilizado con mayor frecuencia en ensaladas

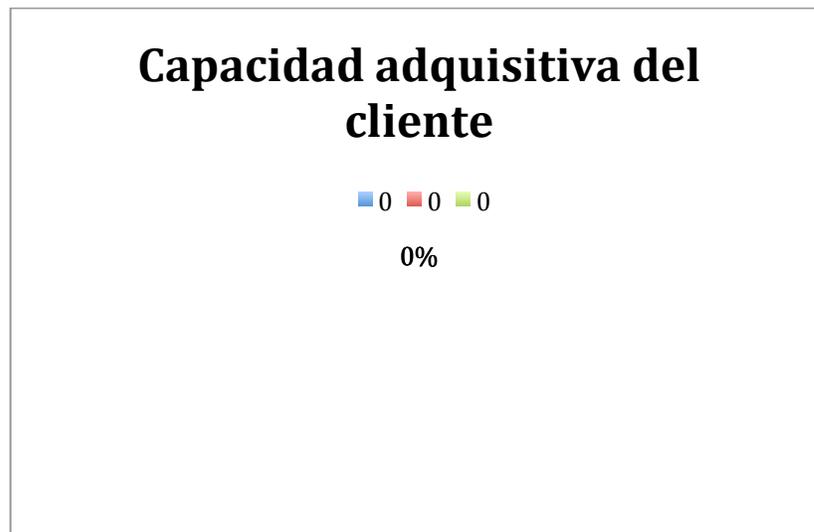


Se puede ver muy claramente en este gráfico que el aceite de oliva es el más utilizado en ensaladas con el 86%. El aceite de canola tiene 0% aunque este tiene propiedades parecidas al aceite de oliva.

7. Que valor adicional (en dólares) estaría dispuesto a pagar por litro aceite de canola por sus beneficios para la salud?

Tabla 13. Valor dispuesto a pagar el consumidor.

| Cantidad | Persona |
|---------------------------------------|---------|
| 50 Centavos | 18 |
| 1 Dólar | 10 |
| No esta dispuesto a pagar nada | 7 |
| Total | 35 |

Gráfico 7. Valor que esta dispuesto a pagar el cliente

En este gráfico podemos ver que el 51% de los encuestados esta dispuesta a pagar 0.50 centavos mas por un aceite con beneficios para la salud. El 29% un dólar y el 20% no esta dispuesto a pagar nada adicional. Es por esta razón, que el aceite de canola aparte de tener una excelente calidad contiene beneficios para la salud. Debido a esto este producto, en el mercado, tendría una gran acogida.

4.2 Análisis de la oferta

Tabla 14. Producción mundial de cultivos oleaginosas (2010/1011)

| País | Producción (millones de Tn) |
|-----------------------|--------------------------------|
| Estados Unidos | 100.9 |
| Brasil | 79.3 |
| China | 59.7 |
| Argentina | 54.1 |
| India | 37.5 |
| Canadá | 18.4 |

Fuente: FAO, 2012

Para el periodo 2011/2012, se estima que la producción mundial de semillas oleaginosas fue de 472 millones de toneladas. Siendo esta cifra, la mas alta, registrada en los últimos años. La tabla anterior muestra la producción mundial de oleaginosas. Los países productores de oleaginosas mas importantes del periodo 2010/2011 son; Estados Unidos, Brasil y China con 100.9, 79.3 y 59.7 (millones de toneladas) respectivamente. Según las estimaciones de la FAO, la producción de aceites y grasas para el periodo 2012/2013 se incrementara en 1.5% (181 millones de Toneladas).

Sin embargo, la producción mundial de las mismas será inferior a la demanda. El déficit estimado de la demanda insatisfecha, es de 2.4 millones de toneladas aproximadamente. Esto implicaría la disminución del 5% de los productos existentes en el mercado. Al igual que el aceite y las grasas, las harinas también tendrían una demanda insatisfecha para el periodo de

2011/2012. La producción de harina será inferior a la demanda, con aproximadamente 2 millones de toneladas. Equivalente a un 2%. Se estima que solamente la harina a base de soya, cubrirá 2/3 de la demanda vigente en el periodo. (FAO 2012)

Tabla 15. Producción mundial de Canola, en millones de toneladas

| Países | 2008/2009 | 2009/20010 | Produccion (%) |
|---------------------------|-----------|------------|----------------|
| Union Europea (27) | 18.91 | 18.41 | 33.4% |
| China | 11.60 | 12.40 | 22.5% |
| Canada | 12.64 | 11 | 19.9% |
| India | 6.20 | 6.30 | 11.4% |
| Ucrania | 2.87 | 1.50 | 2.7% |
| Australia | 1.88 | 1.75 | 3.2% |
| EE.UU | 0.66 | 0.57 | 1.0% |
| Otros | 3.22 | 3.27 | 5.9% |
| Total Mundial | 57.98 | 55.20 | 100% |

Fuente: OIL WORLD, 2010

La tabla 15 muestra la producción mundial de canola. El productor mas grandes de canola en la Unión Europea . Estos 27 países representan el 33,4% de la producción mundial en el periodo 2009/2010. Seguido por China (22,5%), Canadá (19,9%) e India (11,4%). Estos 3 países (China, Canadá e India) representan el 53.8% de la producción mundial. Es por esto, que se los considera los países mas importantes y relevantes en la producción de canola. (Oil world, 2010)

La producción mundial de canola ha tenido un incremento significativo desde el 2006. En el periodo 2010/2011 se nota un decrecimiento en la producción de algunos países (Unión Europea, Canadá, Ucrania, Australia y Estados Unidos). Debido a la crisis del 2008 la producción

se vio afectada, se registró un descenso de la producción en el periodo 2009/2010. La producción mundial de canola en el periodo 2008/2009 fue de 57,98 millones de toneladas. La canola, después de la soya es la segunda semilla oleaginosa más importante a nivel mundial. La soya, representa aproximadamente el 13% de la producción total mundial de oleaginosas. (FAO, 2012)

Estimación de a oferta nacional en base a encuesta a productores

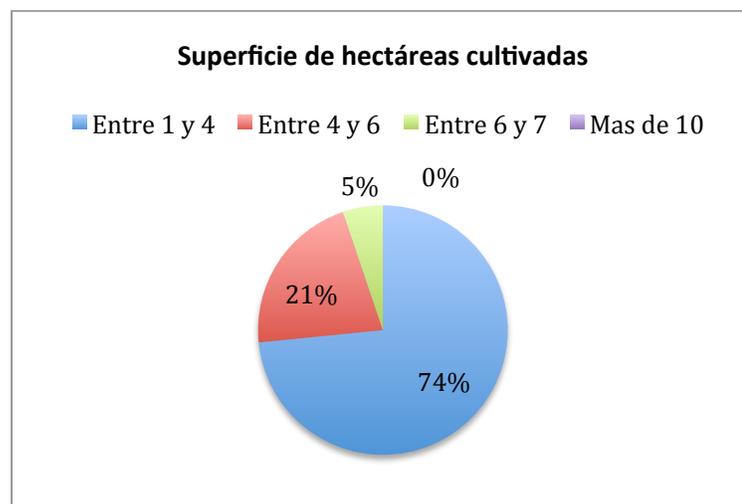
Resultado encuesta a productores

1. Cuantas hectáreas de canola tiene cultivadas?

Tabla 16. Superficie de hectáreas cultivadas

| Superficie | Agricultores |
|------------------------|--------------|
| Entre 1 y <4 | 127 |
| Entre 4 y <6 | 37 |
| Entre >6 y 7 | 9 |
| Mas de 7 | 0 |
| Total | 173 |

Gráfico 8. Superficie de hectáreas cultivadas



Este gráfico nos muestra que el 74% de los agricultores cultiva entre 1 y <4 hectáreas.

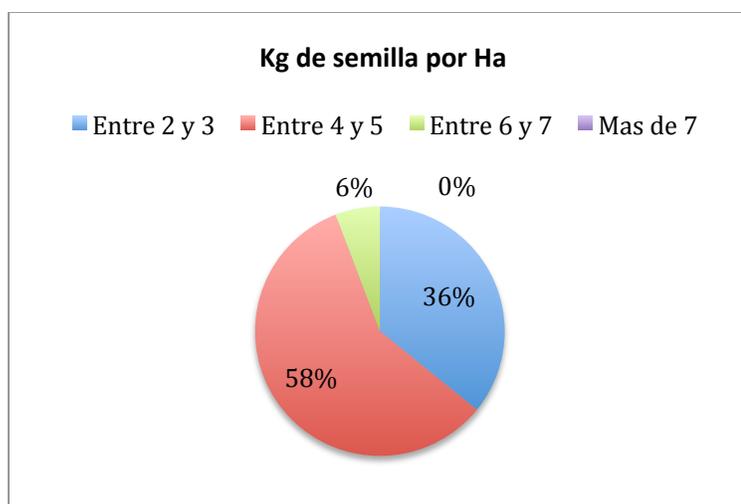
Esto se debe a que el cultivo de canola en este país lo tienen mayormente comunidades indígenas cuyo socios tienen pequeñas extensiones de terreno. Es por esto, que tan solo el 5% de los productores tienen extensiones entre <6 y 7 hectáreas y ninguno tiene mas de 10.

2. Cuantos kilogramos de semilla utiliza por hectárea?

Tabla 17. Kg de semilla utilizados por hectárea.

| Kg | Personas |
|--------------------|----------|
| Entre 2 y 3 | 62 |
| Entre 4 y 5 | 101 |
| Entre 6 y 7 | 10 |
| Mas de 7 | 0 |
| Total | 173 |

Gráfico 9. Kg de semilla por hectárea



Se recomienda utilizar entre 4 y 5.5 kg/ha de semilla. Este gráfico nos demuestra que el 36% de productores utiliza entre 2 y 3 kg de semilla por hectárea. Mientras que el 58%

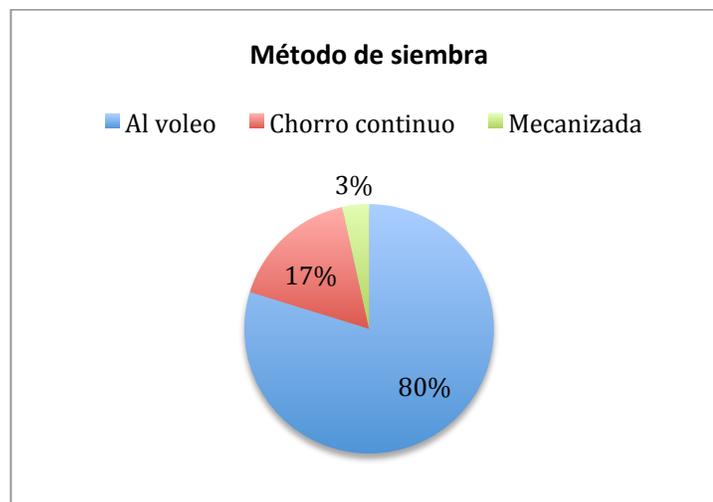
de los productores utilizan la cantidad recomendada. Es posible optimizar la producción de canola utilizando una cantidad adecuada de semilla.

3. Que método de siembra utiliza?

Tabla 18. Método utilizado en la siembra

| Método | Personas |
|------------------------|----------|
| Al voleo | 138 |
| Chorro continuo | 29 |
| Mecanizada | 6 |
| Total | 173 |

Gráfico 10. Método de siembra



El método de siembra más utilizado es al voleo (80%), este no es el más eficiente y eficaz pero sí el más económico. La producción de canola es menor cuando se lo hace al voleo que cuando se utiliza la técnica de chorro continuo o se mecaniza la siembra. Esto se debe, a que las labores culturales se las puede hacer localizadas y con mayor eficiencia de aplicación en (fertilización, insecticidas, abonos orgánicos y aporques).

4. Que método de fertilización utiliza en su cultivo?

Tabla 19. Método de Fertilización

| Método | Personas |
|---------------------------|----------|
| Química | 147 |
| Orgánica | 3 |
| Química + Orgánica | 23 |
| Total | 173 |

Gráfico 11. Método de fertilización

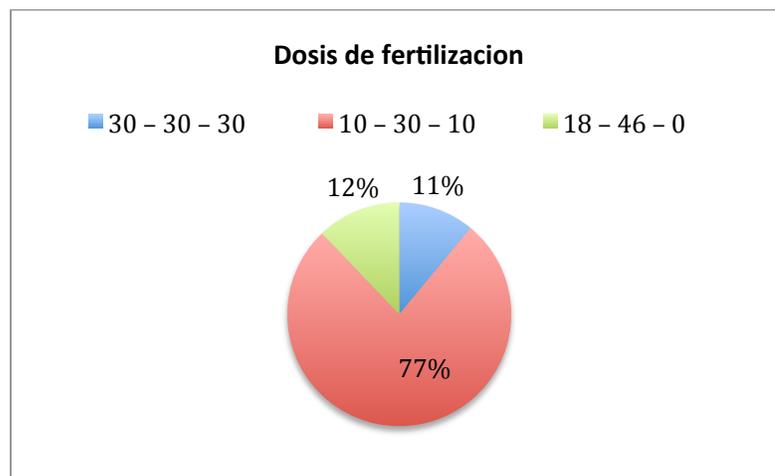


El método de fertilización mas utilizado es la fertilización química con el 85%, fertilización mixta el 13% y orgánica solo el 2%. Esto se da debido que los fertilizantes químicos son mas comúnmente utilizados en nuestro país. Los agricultores del Ecuador no están familiarizados con los fertilizantes orgánicos.

5. Cual es el tipo de fertilizante completo que utiliza en su cultivo Kg/ha (N-P-K)?

Tabla 20. Dosis de fertilización.

| Dosis | Personas |
|---------------------|----------|
| 10 - 30 - 10 | 133 |
| 30 - 30 - 30 | 19 |
| 18 - 46 - 0 | 21 |
| Total | 173 |

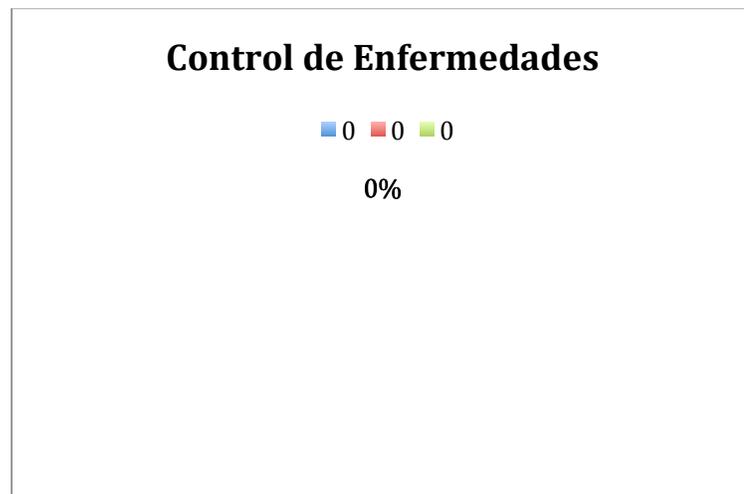
Gráfico 12. Dosis de fertilización

La mayoría de Productores (77%) utiliza el fertilizante 10 – 30 – 10 debido a su alto contenido de fosforo. El fosforo es el elemento mas importante en la fertilización del cultivo de canola.

6. Que método utiliza en el control de enfermedades?

Tabla 21. Método para el control de enfermedades

| Control de enfermedades | Personas |
|-------------------------|----------|
| Control químico | 154 |
| Control orgánico | 0 |
| Mixto | 19 |
| Total | 173 |

Gráfico 13. Método de control de enfermedades

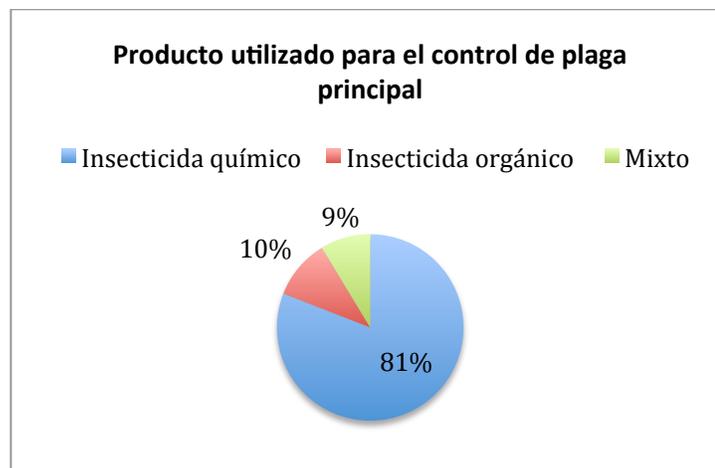
Para el control de enfermedades el 89% de productores utiliza un control químico esto se debe a que no existe un controlador biológico o ningún producto orgánico que erradique en un 100% las enfermedades que atacan a la canola.

7. De que manera controla la plaga principal de su cultivo?

Tabla 22. Método de control de la plaga principal

| Metido | Personas |
|-----------------------------|----------|
| Insecticida químico | 140 |
| Insecticida orgánico | 18 |
| Mixto | 15 |
| Total | 173 |

Gráfico 14. Producto utilizado para el control de la plaga principal

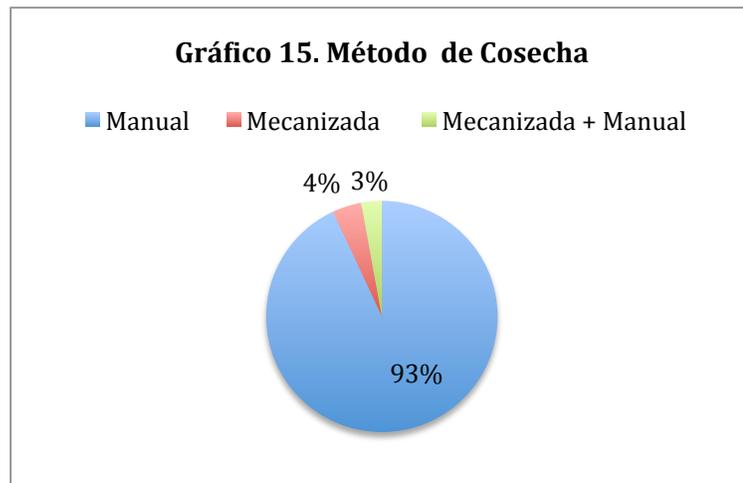


El control de plagas es diferente al de enfermedades. Si bien es cierto, que el insecticida químico es el más utilizado (81%), existen productores (10%) que utilizan un producto 100% orgánico. Esto se debe, a que la plaga más importante de la canola es el pulgón y a este se lo controla muy bien con Kabon, un producto orgánico a base de sales minerales. Si bien este no erradica la plaga en su totalidad, este disminuye el número de pulgones hasta que estos no perjudiquen de manera alguna a la plantación.

8. Cual es el método de cosecha que utiliza?

Tabla 23. Método de cosecha

| Método | Personas |
|----------------------------|----------|
| Manual | 161 |
| Mecanizada | 7 |
| Mecanizada + Manual | 5 |
| Total | 173 |

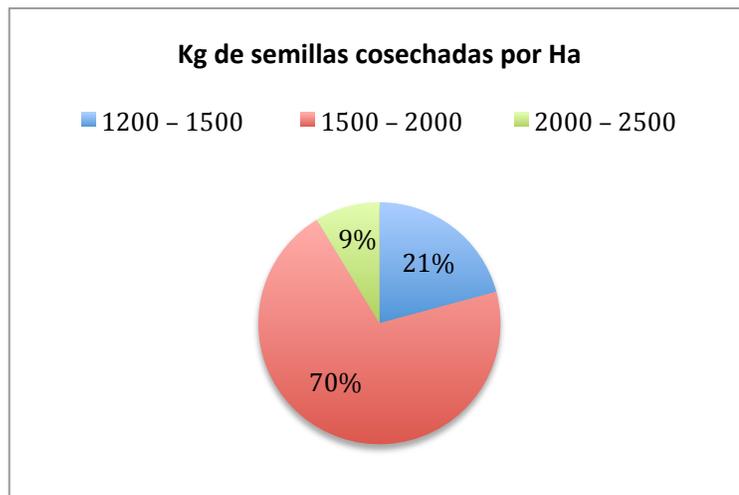
Gráfico 15. Método de cosecha

El método de cosecha una vez mas es manual con el 93%. Si bien es cierto que se necesita mas mano de obra para la cosecha manual, no justifica el costo de una cosechadora debido a la limitada extensión del cultivo.

9. Cuantos kilogramos aproximadamente de canola cosecha por hectárea?

Tabla 24. Kg de grano cosechada por ha

| Kg de grano | Personas |
|--------------------|----------|
| 2000 - 2500 | 36 |
| 2500 - 3000 | 122 |
| 3000 - 3500 | 15 |
| Total | 173 |

Gráfico 16. Kg de semillas cosechadas por hectárea

El rendimiento de cosecha en kilogramos por hectárea es entre 1500-2000 (70%). Cuando el cultivo esta bien trabajado estos kilogramos pueden aumentar. El promedio de cosecha debería ser mas alto. La mayoría de los agricultores obtienen un bajo rendimiento, por esta razón, solo el 9% de productores cosechan mas de 2000 kg por hectárea.

10. Cual es el método utilizado en la poscosecha?

Tabla 25. Método de Poscosecha

| Método | Personas |
|-------------------|----------|
| Mecanizada | 14 |
| Manual | 155 |
| Mixto | 4 |
| Total | 173 |

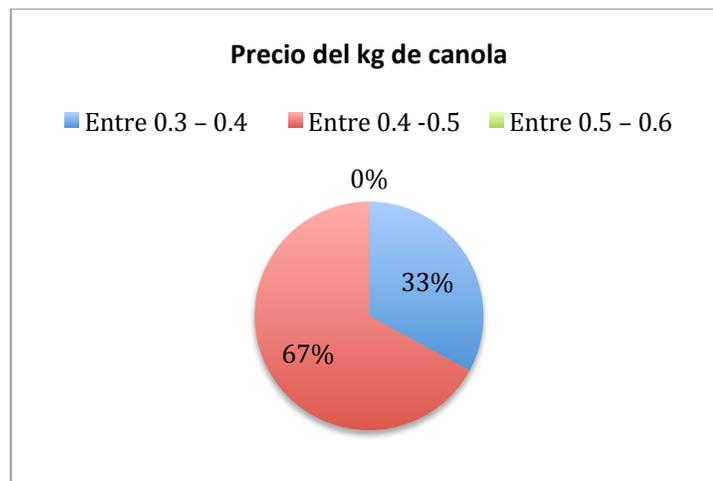
Gráfico 17. Método de poscosecha utilizado

Al igual que la siembra y la cosecha el método poscosecha se lo hace manual (90%) debido a que es más económico y la maquinaria necesaria no siempre está disponible.

11. En dólares, a cuánto vende el kilogramo de canola?

Tabla 26. Precio del Kilogramo de canola

| Precio | Personas |
|------------------------|----------|
| Entre 0.3 – 0.4 | 57 |
| Entre 0.4 -0.5 | 116 |
| Entre 0.5 – 0.6 | 0 |
| Total | 173 |

Gráfico 18. Precio de Kg de canola

El precio del kg de canola varía entre \$0.40 y \$0.50 centavos de dólar. El precio de la misma casi no fluctúa. Es por esta razón que 67% de agricultores encuestados reciben por cada kilogramo de grano, entre \$0.40 y \$0.50. Dependiendo la época de cosecha, el precio varía.

5 Oferta vs demanda

Al igual que en la demanda, se ha visto un incremento notable de la oferta. Es por esta

razón, que la FAO menciona en una de sus publicaciones que existe una demanda insatisfecha de esta oleaginosa. Esta demanda insatisfecha, se da tanto como para el consumo humano, como para el consumo animal (balanceados). Los productos a base de Canola son relativamente nuevos en el mercado ecuatoriano. Es por esto, que existe un mercado potencial, el cual no ha sido explotado aún. Debido a que la demanda insatisfecha es a nivel mundial; se puede ampliar el mercado nacional e internacional, para la producción del grano de canola y sus respectivos productos y subproductos.

La demanda futura en la producción de aceites vegetales como el de palma (Malasia), soya y el de canola (China, Canadá, Unión Europea y Argentina) se seguirá incrementando significativamente. Se estima que la demanda de los aceites ya mencionados aumentara 7.3%. (OilWorld, 2009) Debido a que la FAO reportó un decrecimiento en el número de hectáreas cultivadas del este cultivo a nivel mundial. Es factible fomentar el cultivo de canola en el Ecuador.

En este país, se cultiva canola desde hace aproximadamente 2 años. En la actualidad, empresas ecuatorianas fomentan la implementación del cultivo para procesarlo y convertirlo en aceite.(FAO, 2012) Se estima que el PIB va a incrementar significativamente hasta el año 2020. Indicando un notable incremento en el poder adquisitivo de los ciudadanos. (Banco Central del Ecuador, 2012) Las cifras del INEC nos muestran que nuestra población sigue aumentando. Incrementando así, la cantidad de personas que necesitan alimentarse con productos sanos y de buena calidad.

6 Análisis precios

6.1 Precios

Según OilWorld (2009), países como Indonesia y Malasia ejercen presión sobre los precios de aceites oleaginosos, debido a sus vastas extensiones de aceites de palma. En octubre de 2007 el aceite de palma en Malasia tuvo un precio de \$868 por tonelada pero a comienzos de noviembre tuvo un descenso llegando a los \$540 por tonelada.

Los altos precios de la soya y la canola se deben en gran parte a la utilización de estos en biocombustibles, esto sumado a la poca producción de Brasil en aceite de soya, ha motivado a países como Rusia y Ucrania ha empezar a producir aceites de este tipo.(FAPRI, 2012)

En el 2008, los precios internacionales de cultivos oleaginosos alcanzaron su máximo nivel (\$295). En el periodo 2010/2011, estos fueron aumentando y se acercaron a los niveles máximos alcanzados en el 2008 (\$285). Al igual que en la materia prima, los precios han ido aumentando significativamente para productos derivados.

El precio internacional promedio (2012) de una tonelada de aceite fue de \$1250. En el Ecuador, el precio de una tonelada de aceite es de \$1200. (Ales, 2013) Por otro lado, la tonelada de grano tuvo un precio de \$500. Para obtener una tonelada de aceite se necesitan 2,5 toneladas de grano. El contenido de aceite de cada grano es del 40% aproximadamente. De las 2,5 toneladas de grano, el 52% se transforma en pasta. Esto equivale a 1,3 toneladas de pasta. El precio de la tonelada de pasta fue de \$360. (Paredes, 2012) El Precio del aceite de 1 litro en los supermercados Ecuatorianos fluctúa entre \$2.50 y \$3.50. Sin embargo, no

en todos los supermercados se encuentra aceite de canola por ser un producto nuevo.
(Uribe, 2013)

6.2 Comercialización

Una manera de promocionar el cultivo de canola, es trabajar con comunidades indígenas. Se les da la semilla, asistencia técnica y por ultimo se les compra todo el grano. El precio del kg de grano cosechado es de 0.50 centavos. Esta es una manera de fomentar el cultivo con los agricultores de la sierra. (Lopez, 2011) El canal de comercialización de este cultivo es el siguiente; Productor – Detallista – Consumidor. El productor lleva el grano al centro de acopio más cercano, luego es trasladado a la fábrica para procesarlo.(Canolandina, 2011)

Después de la cosecha el grano pasa por un proceso de trillado. Una vez concluidos este proceso, el grano esta listo para ser pesado y ensacado. El método recomendado, es pesar 100 libras de grano seco y ensacarlos. También, se puede ensacar en bultos de distinto peso y registrar el peso total al final. Al concluir el ensacado, se incorpora una etiqueta informativa, en cada uno de los sacos. Dicha etiqueta esta diseñada para darle información general al agricultor y a su vez llamar la atención del mismo. Se pone también, una etiqueta con el contenido (valor) nutricional. Esto le da un valor agregado al producto. Al finalizar esta etapa se transporta el producto al comprador, en la mayoría de casos, fabricas aceiteras. (Paredes 2012)

La etiqueta para la comercialización del producto será la siguiente;



7 Consideraciones tecnológicas del proyecto

7.1 Tamaño

El proyecto consta con 20 hectáreas. Este proyecto tendrá una duración de 5 años. Se estima que la producción por hectárea irá incrementando desde 2.4 toneladas hasta 3.7 toneladas por ciclo de siembra al finalizar el quinto año. Se considera implementar 2 ciclos por año en las 20 ha. Se implementará una bodega pequeña para guardar los implementos de la plantación Esta bodega tendrá un área de 15 m². Al igual que una vivienda de 40 m²cuadrados.

7.2 Localización

Este proyecto se realizará en la Provincia de Pichincha, cantón Mejía – Aloasí. Las coordenadas de esta localidad son las siguientes: Latitud: Sur $-0^{\circ}5'00''$ grados y Longitud: Oeste $-78^{\circ}57'00''$ grados. El suelo de este lugar es óptimo para este cultivo debido a que éste es franco arenoso y con buen drenaje. La pendiente de este terreno es de 15 grados, estando la misma en el rango ideal para el funcionamiento de la cosechadora. La altitud es de 3150 msnm. Existe una carretera asfaltada y luego un camino empedrado de aproximadamente 5 kilómetros. Esto facilitará el transporte de la cosecha. La temperatura promedio de esta localidad fluctúa entre los 13 y 15 grados centígrados, óptima temperatura para el cultivo. La precipitación anual fluctúa entre 700 y 900mm. (Paredes, 2011)

7.3 Ingeniería del proyecto

La planta de canola alcanza en promedio 1.60 metros de altura. Tiene una raíz principal pivotante y numerosas raíces secundarias, en condiciones óptimas la raíz principal puede penetrar en el suelo hasta 1.50 metros de profundidad, característica por la cual se la considera como un subsolador biológico. La planta comienza su desarrollo con la producción de hojas lanceoladas en forma de roseta. Estas hojas miden entre 20 y 30 centímetros de largo y entre 10 y 15 centímetros de ancho (Canolandina 2010).

La floración comienza con la apertura de la primera flor y puede durar entre 45 y 60 días. Sus flores se caracterizan por ser de color amarillo intenso. Simultáneamente se abren flores y se forman las silicuas (vainas), las cuales son de color verde oscuro y miden entre 5 a 7 centímetros, contándose en promedio 18 semillas dentro de cada vaina. Las semillas miden 2 mm de diámetro, poseen aproximadamente un 40% de aceite en su interior. Inicialmente son de color verde claro y mientras van madurando se van tornando de color verde oscuro y cuando llegan a su madurez son totalmente negras con un ligero tono rojizo (Lopez, 2011).

Requerimientos del cultivo

Altitud: Desde 2600 a 3600 msnm.

Temperatura: Zonas templadas. (12°C a 22°C)

Precipitación: Requiere de 300 - 500 mm por ciclo. Mayor demanda de humedad a la siembra y en floración. La cantidad de agua requerida es menor que la de los cereales.

Tipo de suelo: Suelos francos profundos con buen drenaje. De preferencia franco arenosos. El pH varía entre 5.5 y 7.5.

Selección y preparación del lote

- Buena fertilidad.
- Buen drenaje.
- Cama de siembra firme y pareja.
- Buen periodo de barbecho (material vegetal bien descompuesto).
- Limpio de malezas crucíferas.
- Sin pendiente pronunciada (limitante para utilizar la cosechadora), en siembra en surcos no hay inconveniente ya que la cosecha es manual.
- Suelos franco arenosos.

Las labores de preparación del terreno deben realizarse con suficiente anticipación, para lograr un buen control de malezas, acumulación de agua en el perfil y un buen nivel de fertilidad inicial. Para iniciar la preparación se pasa un arado (o rastra pesada), el número de pases lo determina el cultivo precedente y las condiciones físicas del suelo. Luego se debe rastrar hasta dejar el terreno bien mullido, nivelado y sin terrones (Paredes, 2012).

Elaboración de surcos

Se ha adaptado el paquete tecnológico del cultivo para la siembra en surcos, con el fin de obtener mayores rendimientos y usar eficientemente los insumos tales como: Semilla y Fertilizante. La distancia entre surcos, fluctúa entre 50 y 60 centímetros. Es importante hacer una aplicación de abono orgánico para tener mejores resultados (Agrosileña, 2010).

Se puede realizar los surcos a mano o con una surcadora, dependiendo de la capacidad del productor. Se debe surcar de tal forma que el agua fluya lentamente para impedir la erosión y el anegamiento, de esta manera el agua se distribuye uniformemente. Las plantas sembradas en surcos son plantas más vigorosas y robustas por lo general presentan una coloración verde más intensa y su rendimiento es más alto.

Siembra e implantación

La siembra puede realizarse al voleo (con voleadoras de manivela), en forma manual a chorro continuo para la modalidad en surcos y en forma mecanizada en extensiones mayores a 20 ha. La densidad adecuada de siembra fluctúa entre 40 y 80 plantas por metro cuadrado, dependiendo del método de siembra utilizado.

Se requiere aproximadamente entre 5 y 5.5 kg/ha de semilla certificada dependiendo del método de siembra utilizado, el tapado no debe sobrepasar los 2 cm. Al momento de la siembra el suelo debe tener una humedad óptima y estar libre de malezas.

Se debe programar la siembra de tal manera, que la cosecha se la pueda realizar en el verano.

- Se debe sembrar la densidad recomendada según la variedad e híbrido, zona, época y condiciones de siembra.
- Para la siembra mecanizada, se debe regular la máquina sembradora de acuerdo al tamaño de la semilla, densidad de población y profundidad de siembra deseada.
- Se debe llevar registros de la siembra del cultivo, señalando la variedad e híbrido, cantidad de semillas, tipo y fecha de siembra, fertilizantes y productos fitosanitarios aplicados.

Métodos de siembra

Siembra mecanizada

La siembra mecanizada es viable en extensiones mayores a 20 hectareas usando una sembradora de granos finos (sembradora de precisión). La densidad de siembra debe ser entre 60 y 80 plantas por metro cuadrado, para lo cual se usan 5 kilogramos de semilla certificada por hectárea.

Siembra al voleo

La densidad de siembra, al igual que la cantidad de semilla utilizada en estos dos escenarios es la misma. Esto se debe a que en el Ecuador es difícil encontrar maquinaria con tecnología adecuada para la siembra mecanizada (debido al diámetro de la semilla de canola). Sin embargo, en otros países como en Argentina y Canadá la recomendación a utilizar de semilla en la siembra mecanizada es de 4kg por hectárea.

Siembra mecanizada y al voleo

En cuanto a la densidad de plantas se refiere, utilizando 5.5 kg por hectárea, sea al voleo o mecanizado. La densidad seria la misma entre 60 y 80 plantas por hectárea. La diferencia es que en la siembra mecanizada se obtienen mejores resultados (producción) debido a la utilización mas eficiente de los insumos. En este proyecto se utilizará siembra manual con una voleadora a manivela debido que la siembra mecanizada es rentable considerando mas de 20 has.

Fertilización

Fertilización inicial

La recomendación de fertilización debe realizarse basada en un análisis de suelo. La canola es un cultivo que responde muy eficientemente al uso de fertilizantes y a la aplicación de nitrógeno fragmentado: menor cantidad durante la siembra (30%) y el otro 70% en la etapa de cobertera “estado de roseta” (Fertisquisa, 2011). Por cada hectárea de cultivo se utiliza 275kg de fertilizante. Se utiliza 75kg de (15-40-0), 125kg de muriato de potasio y 75kg de sulphomag en el primer ciclo. Para la fertilización de cobertera se utilizará 250kg de fertilizante. 175kg de nitrato de amonio y 75kg de sulfato de amonio por hectárea. (Zamora, 2007)

Control de malezas y deshierba manual

En suelo con malezas, es necesario realizar un buen control del terreno, se debe picar las malezas y dejarlas en el suelo hasta su descomposición. Estas actúan como materia orgánica y ayudan a conservar las características del suelo. Se consiguen buenos resultados mediante buenas prácticas culturales como la deshierba y los aporques (SICA, 2009). Es necesario hacer una buena limpieza de los rastrojos debido a que estos pueden ser hospederos de plagas y enfermedades. La deshierba se realiza cuando la planta alcanza de 15 cm a 20 cm (a los 45 días a 60 días aproximadamente) (Cardenas, 2009).

8 Plagas y Enfermedades

A pesar de que en el Ecuador no se ha presentado una alta incidencia de plagas y enfermedades, se conocen algunas que atacan a este cultivo.

8.1 Plagas

Pulgón ceniciento (*Brevicoryne brassicae*)

Aparece en floración cubriendo la inflorescencia, éste se alimenta de la planta, forma colonias que suelen empezar por los bordes de la plantación. El tratamiento de los mismos puede ser suficiente para evitar que la plaga se extienda, pero para ello se tiene que prestar mucha atención antes del periodo de floración (Barballo, 1998). Es por esto que en el caso de ser necesario se realizará un control preventivo antes de la etapa de floración. Para esto se utiliza cipermetrina 300cc/ha más 0.6 litros de “Break thru” (fijador).



Polilla de la col (*Plutella xylostella*)

Puede atacar durante todo el ciclo de la planta. Las larvas se comen las hojas y las flores impidiendo que se formen las silicuas. El umbral para el control es de 1 a 2 larvas por plantas.

- Dosis de aplicación para el control: 600cc/ha de cipermetrina mas un Litro de Break thru (fjador).



Oruga militar (*Spodoptera frugiperda*)

Los primeros estados larvales se alimentan en el lado inferior de las hojas, y hacen huecos de formas irregulares en las hojas. El daño más significativo tiene lugar durante los estados larvales quinto y sexto, cuando las larvas consumen 80 a 90% del material vegetal.

- Dosis de aplicación para el control: 600cc/ha de cipermetrina mas un litro de Break thru (fijador).



Gorgojo del tallo (*Ceuthorrhynchus napi*)

La larva de este insecto deforma el tallo de la canola. Se encorva y a menudo se resquebraja a una cierta longitud. La planta muy atacada florece pero sus semillas maduran mal.

Gorgojo de las silicuas (*Ceuthorrhynchus assimilis*)

Los adultos muerden las jóvenes silicuas y las larvas roen las semillas, causando una disminución importante en la cosecha. Estas heridas pueden ser puerta de entrada de enfermedades en años húmedos.

Gorgojo de la yema terminal (*Ceuthorrhynchus picitarsis*)

Los adultos no causan daños. Las larvas destruyen la yema terminal obligando a la planta a producir brotes laterales.

Muy rara vez se presenta un ataque de gorgojos, sí este fuera el caso el método de control recomendado es cañónplus en dosis de 250cc/ha. El valor del cañónplus es muy parecido al de la cipermetrina debido a que es el mismo compuesto activo.

8.2 Enfermedades

Mancha negra de la colza (*Alternaria sp.*)

Esta enfermedad provoca manchas alargadas en el tallo y pecíolos. Requiere humedad relativa de 18°C. La lluvia disemina las esporas dentro de la misma planta o de otras próximas, el viento se encarga de transportarlas a grandes distancias.



Pie negro de la canola (*Phoma lingam*)

Esta enfermedad se presenta cuando hay presencia de rocío o lluvias, las temperaturas oscilan entre los 15 y 18°C. Este hongo tiene una duración en el suelo de 3 años (no se puede repetir el cultivo en este tiempo).



Sclerotinia sclerotiorum

La planta atacada se recubre de un moho o pelusa blanquecina. El hongo causa la podredumbre del tallo. (USDA, 1953)

En el Ecuador no se han presentado casos de enfermedades en el cultivo. En caso de que se presente se debe utilizar mancozeb o maneb en dosis de 0.2 litros por hectárea (200cc/ha). (Fertiza, 2010)

Prácticas preventivas recomendadas

Rotación de cultivos:

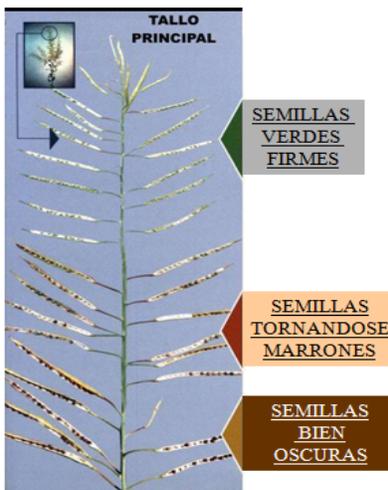
La rotación de cultivo alterna cultivos de ciclo corto en un mismo terreno. La rotación se la realiza con diferentes plantas para prevenir enfermedades. (Mora, 1994) Esto previene que el suelo se desgaste y pierda sus características nutricionales. Disminuye la incidencia de plagas y enfermedades.

- De preferencia hacerlo con cereales o papa.
- No sembrar en suelos en los que se haya sembrado brócoli, o estén infestados de malezas crucíferas (nabo, rábano).
- Incorporar abonos orgánicos antes, durante y después de la siembra para evitar el desgaste del suelo y la incidencia de plagas y enfermedades.
- Se recomienda la aplicación de abonos orgánicos en la etapa de roseta para prevenir plagas y enfermedades (Harwood, 1990).

9 Monitoreo de la cosecha

Se debe cosechar cuando las semillas del tercio inferior presentan un color negro, las semillas ubicadas en tercio medio, color café rojizo, mientras que las semillas del tercio superior, color verde pero éstas deben estar firmes. Esto quiere decir que si uno comprime las semillas verdes con los dedos éstas van a permanecer inalteradas, es decir no se rompen ni se parten por la mitad (INTA 2012).

Gráfico 19. Madures de las silicuas



Consideraciones a tomar en cuenta para la cosecha

- Características de la maduración.
- Uniformidad del lote.
- Uniformidad del cultivo.
- Condiciones ambientales.
- Dehiscencia natural.

El momento adecuado para la cosecha directa es cuando el 90% de las plantas alcanza su madurez total, lo cual se identifica por el color amarillo a café de las silicuas (Madurez fisiológica).

Para la cosecha directa el grano debe presentar una humedad entre 12% y el 16%. Sin embargo, en el centro de acopio, se recibe la semilla con una humedad del 12%, sí es necesario se debe secar el grano hasta alcanzar este porcentaje.

9.1 Métodos de cosecha

a) Cosecha Mecanizada

- Usando segadora /trilladora de cereales.

b) Cosecha Manual

En este proyecto se implementara la cosecha manual.

- Se cosecha cuando las semillas alcancen su madurez fisiológica.
- Se corta las plantas con una hoz, se las coloca en hileras en el campo.
- Trilla: Se puede realizar la trilla de diferentes maneras.
 - Con palos, golpeando la plantas cosechadas
 - Pisando las plantas cosechadas con animales (caballo)
 - Trilladora Estacionaria.

10 Estudio financiero

Tabla 27. Inversiones

| Rubro | Descripción | cantidad | Precio unitario | Total |
|-----------------|--------------------------------------|-------------------|-----------------|-------------|
| Infraestructura | Bodega herramientas 15m ² | 15 m ² | \$140.00 | \$2,100.00 |
| | Vivienda 40m ² | 40 m ² | \$120.00 | \$4,800.00 |
| Vehiculo | Camioneta | 1 | \$20,000.00 | \$20,000.00 |
| Total | | | \$20,260.00 | \$26,900.00 |

La inversión inicial consta de un vehículo, en este caso, una camioneta Luv Dmax. También se construirá una pequeña bodega para guardar herramientas (15 metros cuadrados). Adicional a esto, se construirá una vivienda de 40 metros cuadrados para el trabajador de planta.

Tabla 28. Costos variables

| Actividad | Unidad | Cantidad/Ha | Precio U. | Costo/20Ha | Total |
|-----------------------------------|--------|-------------|-----------|------------|-------------------|
| PREPARACION DEL SUELO | | | | | \$6,671.00 |
| Glifosato: Glifopac, Ranger | Litros | 2 | \$6.45 | \$258.00 | |
| Agrotin (Coadyuvante) | Litros | 1 | \$5.65 | \$113.00 | |
| Aplicación con fumigadora | Horas | 4 | \$15.00 | \$1,200.00 | |
| Roughplow / rastra | Horas | 6 | \$15.00 | \$1,800.00 | |
| Rastra | Horas | 6 | \$15.00 | \$1,800.00 | |
| Rastra nivelación / cobertura | Horas | 4 | \$15.00 | \$1,200.00 | |
| Jornal | Horas | 1 | \$15.00 | \$300.00 | |
| FERTILIZACION INICIAL | | | | | \$4,975.00 |
| (15-40-0) | Kilos | 75 | \$0.90 | \$1,350.00 | |
| Muriato de potasio 0-0-60 | Kilos | 125 | \$0.70 | \$1,750.00 | |
| Sulphomag | Kilos | 75 | \$0.85 | \$1,275.00 | |
| Jornal | Horas | 2 | \$15.00 | \$600.00 | |
| SIEMBRA CANOLA | | | | | \$4,340.00 |
| Semilla | Kilos | 11.0 | \$12.00 | \$2,640.00 | |
| Sembradora | Horas | 2.0 | \$20.00 | \$800.00 | |
| Jornal | Horas | 3.0 | \$15.00 | \$900.00 | |
| FERTILIZACION EN COBERTERA | | | | | \$4,500.00 |
| Nitrato de amonio | Kilos | 175 | \$0.80 | \$2,800.00 | |
| Sulfato de Amonio | Kilos | 75 | \$0.60 | \$900.00 | |
| Voleadora | Horas | 1.0 | \$10.00 | \$200.00 | |
| Jornal | Horas | 2.0 | \$15.00 | \$600.00 | |
| CONTROL DE PLAGAS | | | | | \$2,658.00 |
| Cipermetrina | Litros | 1.5 | \$7.60 | \$228.00 | |
| Break Thru | Litros | 1.5 | \$1.00 | \$30.00 | |
| Aplicación con fumigadora | Horas | 6.00 | \$15.00 | \$1,800.00 | |
| Jornal | Horas | 2.00 | \$15.00 | \$600.00 | |

| | | |
|--------------------|------------------------|--------------------|
| COSTO TOTAL | 20 ha | \$23,144.00 |
| | 1 Ha (2 ciclos) | \$1,157.20 |

Los costos variables para el cultivo de canola no son muy altos, esto se debe a que el cultivo es nuevo en el Ecuador. Todavía no se han registrado plagas de mucha importancia e incidencia. Es por esto que los costos en el control de plagas son muy bajos. La preparación del terreno tiene costos altos debido a que el terreno debe estar bien nivelado antes de la siembra para obtener los resultados esperados. En cuanto a la siembra y la fertilización tanto inicial como de cobertera los costos variables totales son muy parecidos. Esto se debe a que este cultivo tiene una gran adaptabilidad y desarrollo en zona andina ecuatoriana.

Tabla 29. Costos fijos

| | Costo Mensual | Costo Anual |
|--------------------------------|-----------------|-------------------|
| 1 Trabajador fijo (14 sueldos) | \$318.00 | \$4,452.00 |
| IESS patronal(11.15%) | \$53.46 | \$641.52 |
| IESS Fondo de reserva (8.33%) | \$26.48 | \$317.76 |
| Arriendo del terreno | \$180.00 | \$3,600.00 |
| Total | \$577.94 | \$9,011.28 |

En cuanto a los costos fijos tenemos un trabajador fijo, el cual vivirá en la plantación. Este estará a cargo de cuidar la plantación, supervisar los trabajos y notificar al administrador de cualquier eventualidad.

Tabla 30. Gastos administrativos

| | Costo Mensual | Costo Anual |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| Administrador (13 sueldos) | \$600.00 | \$7,800.00 |
| Decimocuarto | \$318.00 | \$318.00 |
| IESS patronal (11.15%) | \$89.20 | \$1,070.40 |
| IESS Fondo de reserva (8.33%) | \$66.64 | \$799.68 |
| Total | \$1,073.84 | \$9,988.08 |

| | Costo Mensual | Costo Anual |
|---------------------------------|-----------------|-------------------|
| Asistente/contador (14 sueldos) | \$318.00 | \$4,452.00 |
| IESS patronal (11.15%) | \$53.46 | \$641.52 |
| IESS Fondo de reserva (8.33) | \$26.48 | \$317.76 |
| Total | \$397.94 | \$5,411.28 |

| | Cantidad | Gasto mensual | Gasto anual |
|--------------------------|----------|---------------|-----------------|
| Teléfono | 1 | \$15.00 | \$180.00 |
| Servicios de agua | 1 | \$5.00 | \$60.00 |
| Servicio de Electricidad | 1 | \$11.00 | \$132.00 |
| Total | | | \$372.00 |

| | |
|-------------------|------------------|
| Total G.A. | 15,771.36 |
|-------------------|------------------|

Los gastos administrativos constan con el administrador, un asistente (el cual ayudará con la contabilidad). Ambos cuentan con todos los beneficios, cumpliendo así la ley impuesta por el gobierno ecuatoriano. También, bajo los gastos administrativos están cubiertos los servicios básicos como lo son; agua, electricidad y teléfono.

Tabla 31. Gastos de venta

| | Costo mensual | Total | Costo/1 ha | Costo /20 ha |
|---------------|---------------|-------|-----------------|-------------------|
| Sacos | 0.2 | 730 | \$146.00 | \$2,920.00 |
| Etiquetas | 0.3 | 730 | \$219.00 | \$4,380.00 |
| Cabuya e hilo | 0.1 | 730 | \$73.00 | \$1,460.00 |
| Total | | | \$438.00 | \$8,760.00 |

La tabla 30 muestra los gastos de venta, estos incluyen: sacos, etiquetas y cabuya. Los sacos sirven para guardar el grano listo para la venta. La etiqueta, la cual ira en cada saco para la venta. Cabuya e hilo, para cerrar artesanalmente los sacos.

Tabla 32. Tabla amortización

| Año | Cuota | Interés | Amortización | Saldo |
|------------|--------------|----------------|---------------------|--------------|
| 0 | | | | \$38,670.32 |
| 1 | \$10,331.76 | \$4,060.38 | \$6,271.38 | \$32,398.95 |
| 2 | \$10,331.76 | \$3,401.89 | \$6,929.87 | \$25,469.07 |
| 3 | \$10,331.76 | \$2,674.25 | \$7,657.51 | \$17,811.56 |
| 4 | \$10,331.76 | \$1,870.21 | \$8,461.55 | \$9,350.01 |
| 5 | \$10,331.76 | \$981.75 | \$9,350.01 | \$- |

El préstamo utilizado para este proyecto es de \$38,670.32. Este tiene un plazo a pagar de 5 años. Las cuotas a realizar anualmente son de \$10,331.76. La tasa de interés del préstamo es del 10.5% anual.

Tabla 33. Depreciación

| Rubro | Vida | Valor Unitario | D. Anual |
|--------------|-------------|-----------------------|-------------------|
| Bodega | 20 | \$2,100.00 | \$105.00 |
| Vivienda | 20 | \$4,800.00 | \$240.00 |
| Vehículo | 5 | \$20,000.00 | \$4,000.00 |
| Total | | \$26,900.00 | \$4,345.00 |

En la tabla 32 se puede apreciar la depreciación. La depreciación anual es de \$4,345.00, debido a que cada rubro se deprecia de diferente manera. En el caso de la infraestructura (Bodega y vivienda) tiene una vida útil de 20 años. A diferencia del vehículo el cual tiene una vida útil de 5 años.