

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

ANÁLISIS FINANCIERO DE DOS PLANIFICACIONES DE SIEMBRA DE EJOTE FRANCÉS  
EN FINCA LA SUIZA, SANTIAGO SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ (2010-2012)  
ESTUDIO DE CASO

**ABNER OBED SÁNCHEZ LÓPEZ**  
CARNET 22015-08

ESCUINTLA, OCTUBRE DE 2014  
SEDE REGIONAL DE ESCUINTLA

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

ANÁLISIS FINANCIERO DE DOS PLANIFICACIONES DE SIEMBRA DE EJOTE FRANCÉS  
EN FINCA LA SUIZA, SANTIAGO SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ (2010-2012)  
ESTUDIO DE CASO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR  
**ABNER OBED SÁNCHEZ LÓPEZ**

PREVIO A CONFERÍRSELE  
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES EN EL GRADO  
ACADÉMICO DE LICENCIADO

ESCUINTLA, OCTUBRE DE 2014  
SEDE REGIONAL DE ESCUINTLA

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS  
VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ  
SECRETARIA: ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES  
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

MGTR. DANILO EDUARDO LEMUS FUENTES

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. ADÁN OBISPO RODAS CIFUENTES

MGTR. ADLAI ADEMIR MENESES OJEDA

ING. OSCAR ROLANDO SALAZAR CUQUE

Guatemala 18 de agosto de 2014

Honorable  
Comisión de Trabajos de Graduación  
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas  
Universidad Rafael Landívar  
Campus Central

Estimados Integrantes de la Comisión:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes, para informarles que he concluido la asesoría del Estudio de Caso del estudiante **Abner Obed Sánchez López**, que se identifica con el carné 22015-08, el cual lleva por nombre **“ANÁLISIS FINANCIERO DE DOS PLANIFICACIONES DE SIEMBRA DE EJOTE FRANCÉS EN FINCA LA SUIZA, SANTIAGO SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ (2010 – 2012)”**. El trabajo reúne los requisitos establecidos por la Facultad, por lo que me permito recomendar su aprobación, como requisito a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Ambientales y Agrícolas. Solicitando sea revisado por la terna que designe el Honorable Consejo de la Facultad, previo a su autorización de impresión.

Sin otro particular me suscribo de ustedes.

Atentamente,



Lic. Danilo Eduardo Lemus Fuentes  
Colegiado Activo No. 4098  
Código URL No. 9821



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
No. 06209-2014

### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Estudio de Caso del estudiante ABNER OBED SÁNCHEZ LÓPEZ, Carnet 22015-08 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES, de la Sede de Escuintla, que consta en el Acta No. 06103-2014 de fecha 26 de septiembre de 2014, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**ANÁLISIS FINANCIERO DE DOS PLANIFICACIONES DE SIEMBRA DE EJOTE FRANCÉS EN FINCA LA SUIZA, SANTIAGO SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ (2010-2012)**

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 13 días del mes de octubre del año 2014.

  
\_\_\_\_\_  
**ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA**  
**CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**  
Universidad Rafael Landívar



## AGRADECIMIENTOS

**A:**

DIOS, por haberme hecho conocer a personas, vivir acontecimientos y andar por caminos que hoy me condujeron hasta este momento.

Mi Familia, porque siempre han sido el apoyo que he necesitado para lograr mis éxitos.

Mis Amigos, a los que siempre he tratado imitar sus virtudes y de los también he recibido apoyo.

La Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas de la Universidad Rafael Landívar, por permitirme continuar mi preparación académica dentro de su recinto.

## DEDICATORIA

**A:**

**DIOS:** Por darme la fuerza y ayudarme a tomar decisiones en los momentos importantes de mi vida.

**Mis Padres:** Elva Aracely López Solares y Mario Augusto Sánchez, por ser mis maestros de y en la vida.

**Mis Abuelos:** Pedro Gonzalo López y Matea Solares Cordero, por su amor y haber sembrado en mí el hambre de aprender.

**Mi Familia:** Sin su ayuda, apoyo y demás, este momento no habría llegado.

**Mis Amigos:** Por su valiosa amistad que implicó consejos, en especial a Claudia Johanna Martínez Ortíz.

# ÍNDICE

| CONTENIDO  | HOJA |
|--|------|
| RESUMEN  | i    |
| SUMMARY  | ii   |
| I. INTRODUCCIÓN  | 1    |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA                                   | 2    |
| 2.1. CULTIVO DE EJOTE FRANCÉS                                | 2    |
| 2.1.1. Taxonomía   | 2    |
| 2.1.2. Requerimientos para su desarrollo                     | 2    |
| 2.1.3. Variedades cultivadas                                 | 3    |
| 2.2. FACTORES QUE ACTÚAN SOBRE LA PRODUCCIÓN                 | 4    |
| 2.3. ASPECTOS COMERCIALES DEL CULTIVO                        | 5    |
| 2.3.1. Precio de venta                                       | 6    |
| 2.3.2. Costos de producción                                  | 7    |
| 2.3.3. Comercialización                                      | 9    |
| 2.3.4. Participantes en la cadena de valor del ejote francés | 9    |
| 2.4. PLANIFICACIÓN DEL CULTIVO                               | 12   |
| 2.4.1. Planificación de la siembra                           | 13   |
| 2.4.2. Planificación de la cosecha                           | 15   |
| 2.5. FUNCIONES DE REGRESIÓN                                  | 15   |
| 2.6. ANÁLISIS FINANCIERO                                     | 17   |
| 2.6.1. Participación de mercado                              | 17   |
| 2.6.2. Mercado ofrecido                                      | 18   |
| 2.6.3. Rentabilidad de la inversión                          | 18   |
| III. CONTEXTO  | 22   |
| 3.1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO                                | 22   |
| IV. JUSTIFICACIÓN  | 25   |
| V. OBJETIVOS   | 26   |
| 5.1. OBJETIVO GENERAL  | 26   |



|   |    |
|---|----|
| 5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS  | 26 |
| VI. METODOLOGÍA   | 27 |
| 6.1. DISEÑO DE INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS                      | 27 |
| 6.2. PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS                              | 28 |
| 6.2.1. Evidencia documental y utilización de registros y archivos | 28 |
| 6.3. VARIABLES DE ESTUDIO   | 28 |
| 6.3.1. Participación de mercado (%)                               | 28 |
| 6.3.2. Mercado ofrecido (%)                                       | 28 |
| 6.3.3. Rentabilidad de la inversión en el cultivo                 | 29 |
| 6.4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN                                   | 30 |
| VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN                                       | 31 |
| 7.1. INTERVENCIÓN   | 31 |
| 7.2. RESULTADOS DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO                       | 32 |
| 7.2.1. Participación de mercado                                   | 32 |
| 7.2.2. Mercado ofrecido   | 33 |
| 7.2.3. Rentabilidad de la inversión en el cultivo                 | 36 |
| VIII. CONCLUSIONES  | 42 |
| IX. RECOMENDACIONES   | 43 |
| X. BIBLIOGRAFÍA   | 44 |
| XI. ANEXO   | 49 |

## ÍNDICE DE CUADROS

| CONTENIDO   | HOJA |
|---|------|
| Cuadro 1. Clasificación taxonómica del ejote francés.   | 2    |
| Cuadro 2. Requerimientos de clima y suelo para el desarrollo del ejote.   | 3    |
| Cuadro 3. Comportamiento de producción de 3 variedades de ejote francés para la exportación cultivadas en Guatemala.  | 4    |
| Cuadro 4. Precios fijos de compra-venta de ejote francés anual, acordados entre finca y exportadora.  | 7    |
| Cuadro 5. Costos directos de cultivar ejote francés en la estación seca y lluviosa en una hectárea.   | 8    |
| Cuadro 6. Actividades planificadas y sin planificar.  | 14   |
| Cuadro 7. Identificación de la capacidad productiva y administrativa.   | 14   |
| Cuadro 8. Rentabilidad mínima aceptable ( $i_M$ ) según el riesgo y tipo de proyecto.   | 21   |
| Cuadro 10. Rentabilidad económica del cultivo de ejote francés en la estación lluviosa, lograda con el programa de siembra tradicional y la nueva planificación.          | 37   |
| Cuadro 11. Pérdida de la inversión económica en el cultivo de ejote francés en la estación seca, lograda con el programa tradicional y la nueva planificación de siembra. | 39   |

|   |    |
|---|----|
| Cuadro 12. Demanda, cosecha y comercialización de ejote francés durante la estación seca de los años 2011 y 2012. | 40 |
| Cuadro 13. Calendario de siembra y cosecha de ejote francés para el año 2012.                                     | 50 |
| Cuadro 14. Ejemplo para obtener el código de siembra.   | 53 |
| Cuadro 15. Boleta instrumento para los registros de siembra y costos de producción.                               | 55 |
| Cuadro 16. Boleta instrumento para los registros de demanda y comercialización de ejote francés.                  | 56 |
| Cuadro 17. Resumen anual de la demanda y comercialización de ejote francés.                                       | 57 |
| Cuadro 18. Resumen anual de ejote francés no comercializado por desfases de producción.                           | 58 |
| Cuadro 19. Variables para determinar la rentabilidad del cultivo en estación lluviosa.                            | 59 |
| Cuadro 20. Variables para determinar la rentabilidad del cultivo en estación seca.                                | 59 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| CONTENIDO  | HOJA |
|--|------|
| Figura 1. Canales de distribución del ejote francés.   | 10   |
| Figura 2. Simplificación de la ecuación de rentabilidad económica.   | 19   |
| Figura 3. Posicionamiento de una empresa de acuerdo con su margen y rotación.  | 20   |
| Figura 4. Ubicación y colindancias de finca La Suiza.  | 22   |
| Figura 5. Participación de mercado obtenido con el programa de siembra tradicional y la nueva planificación basada en estimaciones de funciones cúbicas.                       | 32   |
| Figura 6. Mercado de ejote francés ofrecido en exceso, obtenido con el programa de siembra tradicional y la nueva planificación basada en estimaciones de regresiones cúbicas. | 34   |
| Figura 7. Relación entre la oferta y la demanda de ejote francés en el año 2010.   | 35   |
| Figura 8. Relación entre la oferta y la demanda de ejote francés en el año 2011.   | 35   |
| Figura 9. Relación entre la oferta y la demanda de ejote francés en el año 2012.   | 36   |

Figura 10. Distribución de siembra de ejote francés en la estación lluviosa de los años de estudio.

# **ANÁLISIS FINANCIERO DE DOS PLANIFICACIONES DE SIEMBRA DE EJOTE FRANCÉS EN FINCA LA SUIZA, SANTIAGO SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ**

## **RESUMEN**

El objeto del estudio fue analizar financieramente dos planificaciones de siembra de ejote francés en finca La Suiza. En los años 2010 y 2011, la siembra del cultivo se planificaba tradicionalmente, lo que se relacionó a un menor volumen de ventas, además de limitar la relación comercial de la finca con la exportadora. Para el año 2012, la finca buscó una solución a estos inconvenientes, que fue planificar la siembra de acuerdo con las estimaciones del rendimiento e inicio de la cosecha. Con la planificación tradicional, la finca participó del 32% y 58% del mercado en los años 2010 y 2011, respectivamente; un mercado ofrecido en exceso de 12% en el año 2010 y 8% en el año 2011; una pérdida de 36% de la inversión en la estación lluviosa del año 2010 y una rentabilidad de 41 en el año 2011; mientras que la pérdida de la inversión, en la estación seca, fue de 93% en el año 2011. Con la nueva planificación de siembra, la finca logró participar un 71% en el mercado; un mercado ofrecido en exceso de 17%; una rentabilidad de 8% en la estación lluviosa y una pérdida de la inversión de 37% en la estación seca. De acuerdo con las variables analizadas y el contexto en que se suscitaron los alcances, la nueva planificación mostró resultados financieros y comerciales aceptables para la finca. Se recomienda actualizar anualmente la base de datos para elaborar nuevos calendarios de siembra y cosecha.

# **FINANCIAL ANALYSIS OF TWO PLANTING PLANNERS OF FRENCH GREEN BEANS IN LA SUIZA FARM, SANTIAGO SACATEPÉQUEZ, SACATEPÉQUEZ**

## **SUMMARY**

The objective of this study was to financially evaluate two planting planners for French green beans in La Suiza farm. In 2010 and 2011, the crop planting was planned traditionally, which was related with lower sales volume. In addition, it limited the commercial relationship of the farm with the exporter. In 2012, the farm tried to find solutions to these problems by planning the planting according to the yield estimations and beginning of the harvest. With the traditional planning, the farm was able to have a market share of 32% and 58% in 2010 y 2011, respectively, a surplus market offer of 12% in 2010 and 8% in 2011, an investment loss of 36% during the rainy season in 2010, and a profitability of 41% in 2011, while the investment loss in the dry season was of 93% in 2011. With the new planting plans, the farm was able to achieve a market share of 71%, a surplus market offer of 17%, a profitability of 8% during the rainy season, and an investment loss of 37% in the dry season. According to the new variables that were analyzed and context in which the approaches took place, the new planning showed acceptable financial and commercial results for the farm. It is recommended to update the database annually to design new planting and harvest calendars.

## I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala, el ejote francés es uno de los productos denominados No Tradicionales de Exportación. La importancia del cultivo está en la generación de divisas al país, en la utilidad financiera que el productor obtiene y en la generación de empleo directo e indirecto.

A pesar de las ventajas que Guatemala presenta para cultivar ejote francés, la adversidad comercial y financiera que productores y exportadores afrontan deriva, en gran medida, de la discrepancia de la oferta con las cantidades y épocas que el mercado demanda. Debido a desaciertos acerca del rendimiento e inicio de la cosecha durante la planificación de siembra.

Esta discrepancia hace que el productor sufra pérdidas financieras durante la comercialización en el mercado local, mientras que el exportador las asume durante la comercialización en el mercado extranjero. Además, esta situación va limitando la relación comercial de los productores con los exportadores, y la de estos con el consumidor final.

Teniendo un historial de producción como base, las funciones cúbicas pueden estimar los distintos rendimientos de producción y épocas de cosecha en el año. Resultando ser, para los productores de ejote francés, una herramienta más en la planificación de siembra del cultivo. Permitiéndoles mayor participación en el mercado, no comprometer la economía de sus unidades productivas, y afianzar los lazos comerciales con sus compradores; beneficios que se transmiten a las empresas exportadoras de este producto.



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. CULTIVO DE EJOTE FRANCÉS

#### 2.1.1. Taxonomía

El cuadro 1, ofrece la clasificación taxonómica del ejote francés.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del ejote francés.

| <b>Categoría</b> | <b>Descripción</b> | <b>Categoría</b> | <b>Descripción</b>    |
|------------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| Reino:           | Plantae.           | Sub clase:       | Rosidae.              |
| Sub reino:       | Tracheobionta.     | Orden:           | Fabales.              |
| Super división:  | Spermatophyta.     | Familia:         | Fabaceae.             |
| División:        | Magnoliophyta.     | Género:          | Phaseolus L.          |
| Clase:           | Magnoliopsida.     | Especie:         | Phaseolus vulgaris L. |

(USDA, 2013).

#### 2.1.2. Requerimientos para su desarrollo

El cultivo se desarrolla bien bajo diferentes condiciones de suelo, exceptuando los muy compactos (arcillosos), de preferencia los suelos deben ser francos, franco arcillosos, profundos y con buen contenido de materia orgánica. El ejote puede cultivarse todo el año, pero en época seca se necesita de un sistema de riego (Gudiel, 2009).

Se debe colocar postes tutores 15 días después de la siembra, colocando un poste (tutor) a cada 6 metros a lo largo del surco. Los postes preferiblemente deben ser de bambú, de 80 centímetros de alto y de 5 a 8 centímetros de diámetro. El poste debe quedar enterrado a 30 centímetros (Gudiel, 2009).

La rafia (pita) plástica sirve para el sostén del cultivo y obtener ejotes limpios y de buena calidad. En cada surco de ejote, la primera hilera de rafia se coloca cuando el

cultivo tiene 20 centímetros de altura, y la segunda, cuando alcanza 35 centímetros de altura (Gudiel, 2009).

Para obtener una cosecha de 11,500 kilogramos de ejote exportable en una hectárea, el cultivo extrae del suelo 100 kilogramos de nitrógeno, 41 kilogramos de fósforo y 91 kilogramos de potasio (Gudiel, 2009).

Las condiciones de clima y suelo para el desarrollo del cultivo se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Requerimientos de clima y suelo para el desarrollo del ejote.

| Condiciones                    | Áreas favorables de ejote           |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| <b>a). Climáticas</b>          |                                     |
| Temperatura media anual        | 15 - 19 °C                          |
| Precipitación anual            | De 1,100 a 1,800 milímetros anuales |
| <b>b). Topográficas</b>        |                                     |
| Altitud sobre el nivel del mar | De 1,200 a 2,000 msnm               |
| Pendiente                      | Menor a 25%                         |
| <b>c). Edáficas</b>            |                                     |
| Drenaje                        | Buen drenaje                        |
| Profundidad efectiva           | Delgado a muy profundo              |
| pH                             | De 5.5 a 6.5                        |

(Agrequima, 2012).

Al aplicar las condiciones descritas en el cuadro anterior y excluir las áreas del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), el país cuenta con 90,685 hectáreas aptas para cultivar ejote francés (Agrequima, 2012).

### 2.1.3. Variedades cultivadas

Según la revista Agronegocios (2010), son tres las variedades de ejote francés para la exportación que más se cultivan en Guatemala. De las que, en el cuadro 3, se hace una reseña de su comportamiento de producción.

Cuadro 3. Comportamiento de producción de 3 variedades de ejote francés para la exportación cultivadas en Guatemala.

| <b>Variedad</b> | <b>Días post siembra para inicio de cosecha</b> | <b>Kilogramos de ejote exportable por hectárea</b> |
|-----------------|---|--|
| Serengeti       | 55  | 13,000   |
| Claudine        | de 45 a 50                                      | de 12,000 a 13,000                                 |
| Palermo         | de 50 a 55                                      | de 9,000 a 11,000                                  |

Según lo descrito por Popoyán (2012) y Syngenta (2013), la variedad Serengeti posee las características de ser la más tardía en su inicio de cosecha y la de mayor rendimiento por unidad de área. Entre tanto, las características de producción de la variedad Claudine son intermedias entre las tres variedades de ejote francés (Agrosemillas, 2012). Según lo referido por Gudiel (2009), la variedad de ejote Palermo es la más precoz y la de menor rendimiento por unidad de área.

## **2.2. FACTORES QUE ACTÚAN SOBRE LA PRODUCCIÓN**

En un ecosistema agrícola, se considera factor biótico a todo organismo vivo, como los hongos, virus, bacterias, plantas (malas hierbas), insectos y animales. Mientras que los factores abióticos son aquellos componentes que no realizan funciones vitales dentro de sus estructuras orgánicas, como el pH, temperatura, lluvia, intensidad solar, composición del suelo (agua y aire), viento, etc., (Biology Cabinet, 2013)

Las plagas y enfermedades no son las únicas causas de desórdenes y pérdidas en el ejote francés. Ocasionalmente también las hay por causa del viento, aire contaminado, humedad, calor, sequías, fitotoxicidad, etc. Obteniéndose altos rendimientos de producción con manejo de alta tecnología y en condiciones favorables de clima (Agronegocios, 2010; Ortiz, 1999).

El exceso de humedad o sequía hacen que la planta detenga su crecimiento. Dando como resultado plantas cloróticas y un pobre cuajado o prendimiento de flores, reduciendo la producción de vainas y semillas (Agronegocios, 2010).

El ejote francés es susceptible a temperaturas extremas, especialmente a las bajas. Si la siembra se realiza en suelos muy fríos, las germinaciones son pobres. Las temperaturas entre 2 y 8°C causan quemaduras al follaje. Las altas temperaturas durante la polinización pueden causar aborto floral o reducir la fertilidad del polen (Agronegocios, 2010).

Los vientos de más de 40 km/h, causan daños en el follaje, quebraduras de tallos, desprendimiento de flores, lesiones en las vainas causadas por grava y guijarros lanzados por el viento (Agronegocios, 2010).

Según Romero (2011), el tiempo atmosférico es el estado de la atmósfera en sus capas próximas a la superficie terrestre, en un lugar concreto y en un momento dado. El clima es el tiempo atmosférico registrado en un lugar determinado a lo largo de muchos años. Algunos factores que influyen en el clima de un lugar pueden ser conocidos, previstos o cíclicos, que dependen de la atmósfera y de las coordenadas en las que se encuentre. Entre estos factores están: la temperatura, precipitaciones, viento, presión, latitud, altitud, barreras montañosas, distancia al mar, corrientes marinas, estaciones del año, la duración del día y la noche, el ciclo del agua, etc.

### **2.3. ASPECTOS COMERCIALES DEL CULTIVO**

El cultivo por contrato es característico de un sistema agrícola avanzado. Tiene la ventaja de que reduce las fluctuaciones de los precios y, por lo tanto, el riesgo para el agricultor y el comprador. Los contratos generalmente se conciertan entre los agricultores y las empresas que necesitan abastecerse. Pueden surgir problemas cuando hay gran diferencia entre el precio acordado en el contrato y el precio en el mercado abierto. Los agricultores prefieren una mayor ganancia inmediata, pero esa

suele ser una actitud poco previsiva porque desalienta a la empresa a seguir negociando con el agricultor. Por otra parte, cuando las empresas cuentan con suministros suficientes, a veces rechazan injustamente los productos, aduciendo que no cumplen con los requisitos de calidad (FAO, 2014).

### **2.3.1. Precio de venta**

La producción de hortalizas puede ser muy arriesgada, ya que los precios comerciales a veces son tan bajos que no cubren los costos, y por ello se oye frecuentemente la petición de los agricultores, que se compre la producción a precios fijos. Siempre que se han adoptado soluciones de este tipo, los agricultores han respondido ampliando la producción, ya que los precios oficiales garantizan su rentabilidad y eliminan los riesgos. La producción no guarda ninguna relación con la demanda y por ello es necesario desechar grandes cantidades de productos (FAO, 2014).

La exportadora emplea tres distintos precios de compra venta en la comercialización de ejote francés:

- Precio de garantía: es un precio mínimo al cual el exportador se compromete a adquirir cualquier cantidad de producto que le sea ofrecido dentro de los acuerdos comerciales. Cuando existe sobre oferta, el precio de garantía asegura un precio mínimo al productor, evitando que éste se desaliente y deje de producir, y en las situaciones de escasez, un aumento en el precio funciona como incentivo para elevar la producción del cultivo.
- Precio fijo: se mantiene durante cualquier época del año. Cuando existe sobre oferta, le asegura al productor un precio de venta mayor al del mercado abierto, y en situaciones de escasez, le asegura a la exportadora un precio de compra menor al del mercado abierto.
- Precio de mercado: se refiere al precio de compra-venta que prevalece en el mercado abierto local. Este es el referente que emplea la exportadora al momento de pagar el producto a sus proveedores.

La finca determinó que comercializar su producción de ejote a un precio fijo comprometía en menor grado su economía, sobre todo de las épocas donde su cosecha prevalece sobre la demanda.

Cuadro 4. Precios fijos de compra-venta de ejote francés anual, acordados entre finca y exportadora.

| <b>Precio por kilogramo de ejote francés exportable</b> |          |          |
|---|----------|----------|
| 2010  | 2011     | 2012     |
| Q. 9.92   | Q. 11.02 | Q. 11.02 |

(Rasboth, 2012).

El cuadro 4, muestra que el ejote comercializado en el año 2010, se pactó a Q. 9.92 el kilogramo exportable. Para el 2011, el precio de compra-venta incrementó a Q. 11.02 el kilogramo. En el contrato del año 2012, el precio no varió respecto al año anterior, negociándose a Q. 11.02 el kilogramo exportable.

Los precios pagados por la exportadora superan a los del mercado abierto, debido al sello GLOBAL GAP con que cuentan los mini vegetales que la finca produce.

El ejote exportable resulta de la cosecha bruta sometida a los controles de calidad de la finca y la exportadora, donde se excluyen las vainas que no reúnen los requisitos de calidad e inocuidad (Rasboth, 2012).

### **2.3.2. Costos de producción**

El cuadro 5, presenta el costo directo de producción de la finca al cultivar ejote francés en la estación seca y lluviosa en una hectárea. Siendo un costo promedio para los tres años de estudio. Se detalla el monto de cada rubro que interviene desde la siembra hasta la cosecha.

Cuadro 5. Costos directos de cultivar ejote francés en la estación seca y lluviosa en una hectárea.

| Estación seca |                   | Estación lluviosa |                   |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Rubro         | Monto             | Rubro             | Monto             |
| Insumos       | Q32,222.08        | Insumos           | Q31,578.06        |
| Mano de obra  | Q19,994.60        | Mano de obra      | Q19,359.17        |
| Mecanización  | Q2,576.07         | Mecanización      | Q2,576.07         |
| Combustible   | Q5,738.91         | Combustible       | Q243.30           |
| Transporte    | Q1,288.04         | Transporte        | Q1,288.04         |
| Arrendamiento | Q2,347.98         | Arrendamiento     | Q2,347.98         |
| Servicios     | Q1,262.07         | Servicios         | Q1,262.07         |
| Otros gastos  | Q2,841.39         | Otros gastos      | Q2,626.80         |
| Depreciación  | Q695.78           | Depreciación      | Q695.78           |
| <b>Total</b>  | <b>Q68,966.91</b> | <b>Total</b>      | <b>Q61,977.26</b> |

(Finca La Suiza, 2013).

El costo total es mayor en la estación seca debido a los siguientes rubros:

- Insumos: se hace necesaria la utilización de más fertilizaciones foliares y fertilización diluida (ferti-irrigación).
- Mano de obra: se realiza un mayor número de aspersiones de plaguicidas (insecticidas principalmente), monitoreo de plagas, operación del sistema de riego.
- Combustible: para el funcionamiento del generador de energía para el sistema de riego por goteo.
- Otros Gastos: referido al costo de arrendamiento que tiene la superficie sin sembrar.

### **2.3.3. Comercialización**

En Guatemala, la cadena comercial se conforma por tres segmentos principales, el agrícola, el de procesamiento o empaque y el de comercialización. La cadena de intermediarios juega un papel muy importante en este sector, sobre todo en la fijación de precios (CBI, 2012).

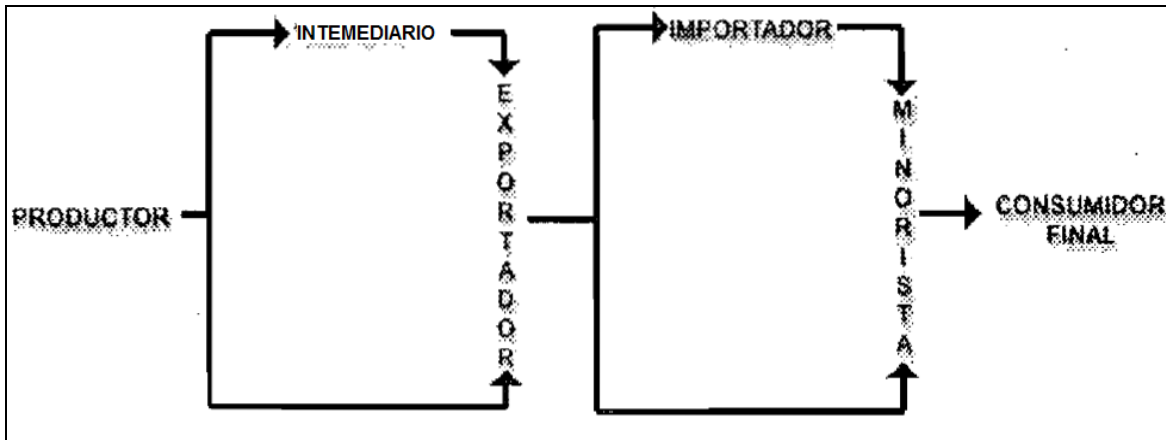
Los actores involucrados en el sector agrícola son productores, tanto de pequeña como de gran escala, que son apoyados por los exportadores. Los agricultores son los que desarrollan todo el proceso del cultivo hasta la cosecha. Estos productores tienen dos opciones para vender su producto; hacerlo directamente a los exportadores o bien a través de los intermediarios, si este es el caso, el intermediario venderá el producto a los exportadores (CBI, 2012; Farfán, 2002).

Los exportadores son los que controlan el segmento de procesamiento, selección y empaque, exportando el producto a través de brockers o directamente a los minoristas, que tienen el contacto con el consumidor final. Los exportadores utilizan los tres métodos de transporte, el aéreo, marítimo y terrestre, según sea el destino. Pero siempre se hace en contenedores refrigerados para su presentación en fresco y congelado. Los minoristas son cadenas de supermercados, restaurantes, hoteles, etc., (CBI, 2012; Farfán, 2002).

### **2.3.4. Participantes en la cadena de valor del ejote francés**

La figura 1, ofrece un esquema de los canales en que se distribuye el ejote francés, desde su cultivo en los campos de producción hasta su consumo final.





(Farfán, 2002).

Figura 1. Canales de distribución del ejote francés.

#### 2.3.4.1. Productor

La mayoría de productores del altiplano de Guatemala pertenecen a comunidades indígenas descendiente de las culturas quiché y cakchiquel. Los productores poseen pequeñas extensiones de tierra o carecen de la misma, que dificulta acceder a créditos bancarios pues tampoco poseen otro tipo de garantía. Su nivel educativo es bajo ya que en su mayoría son analfabetas (Farfán, 2002).

Aunque no se dedican a producir directamente sus alimentos, puede hablarse de agricultores de subsistencia, porque sus cosechas les generan la liquidez necesaria para sobrevivir durante cortos lapsos de tiempo. Este hecho provoca que en esta área aún se den prácticas de trueque para hacerse de otros productos. Las tareas del cultivo (siembra, limpiezas de terrenos y principalmente las cosechas) son realizadas con la participación del núcleo familiar completo (el padre que es cabeza de familia, la esposa y los hijos) (Farfán, 2002).

#### 2.3.4.2. Intermediario

Su función dentro del mercado es la de ser contacto entre productores y exportadores, ofreciendo liquidez a los productores contra la entrega de su producto. En la mayoría de

casos el intermediario no es productor. Posee efectivo y vehículos para transportar el producto. Tener mayor capacidad económica que los productores le permite financiar sus producciones, que no siempre ocurre cuando los productores venden directamente a los exportadores (Farfán, 2002).

Aunque no tienen alto nivel de escolaridad, tienen habilidad numérica y capacidad de negociación. Conocen ampliamente las leyes económicas, a base de experiencia actúan como especuladores con gran poder en el mercado. Son reconocidos por su incumplimiento en los acuerdos con exportadores y productores. En la compra-venta de producto obtienen márgenes mayores a los obtenidos por el agricultor. Este hecho ha generado que los exportadores se esfuercen por lograr un contacto más estrecho y directo con los productores, para disminuir su costo por la compra de ejote (Farfán, 2002).

Los intermediarios conocen más sobre los compradores que los propios productores e igualmente conocen más sobre los productores que los propios exportadores. Por lo que influyen considerablemente al momento de establecer precios en el mercado. Una ventaja muy importante sujeta a la anterior consideración, se presenta cuando los intermediarios llegan directamente hasta los centros de producción llevando efectivo a los agricultores, recogiendo el producto antes y más fácilmente que los exportadores (Farfán, 2002).

#### **2.3.4.3. Exportador**

Pertenece al grupo de empresarios capitalistas por lo que generalmente es propietario de las plantas empacadoras. Su función principal es adquirir producto ya sea directamente de los agricultores o a través de intermediarios, empacarlo de acuerdo a los requisitos que expresan los mercados internacionales y hacerlo llegar al importador (Farfán, 2002).

Posee capacidad financiera suficiente para asistir a los productores, financiándoles con capital o a través de la entrega de semilla, que constituye un insumo importante en cuanto a la inversión que requiere el agricultor. Aunque los exportadores no conforman un grupo numeroso en el mercado, no suelen actuar en bloque para utilizar sus poderes de negociación frente a quienes les proveen de insumos como cajas de cartón corrugado, el propio ejote francés, fletes terrestres, aéreos y marítimos, etc. Cada empresa actúa independiente a las demás (Farfán, 2002).

El exportador es el responsable de garantizar los requerimientos sobre la calidad y las cualidades intrínsecas del producto que entrega a sus clientes en el extranjero (Farfán, 2002).

#### **2.3.4.4. Importador**

Se constituye como el primer eslabón de la cadena de intermediarios fuera del país productor. Pueden actuar como distribuidores de este único producto o de varios perecederos para diferentes destinos dentro de ese país, en otros casos son re-exportadores hacia países cercanos. Normalmente obtienen una comisión por su trabajo de vender el producto a supermercados, restaurantes, hoteles u otros intermediarios; aunque adicionalmente perciben una cantidad de dinero por el manejo y enfriamiento del producto, es con este último ingreso que cubren sus costos de operación (Farfán, 2002).

Los importadores tienen mayor conocimiento sobre el mercado de los consumidores finales y por ello poseen cierta ventaja sobre los exportadores en el momento de definir precios y condiciones sobre los negocios (Farfán, 2002).

### **2.4. PLANIFICACIÓN DEL CULTIVO**

Una adecuada planificación de los cultivos hortícolas persigue ofrecer productos con regularidad y ese es el fin principal, pero además tiene otras ventajas: permite un mejor

control de la gestión de la mano de obra, regula la utilización del terreno facilitando que esté el menor tiempo posible vacío, da una previsión de la maquinaria y el momento que ha de ser utilizada o contratada en alguna empresa de servicios, ofrece una previsión de gastos e ingresos, evita excesos de producción en un momento determinado, puede ofrecerse un calendario de suministro a los clientes, previsión de compra de insumos, permite organizar y alcanzar objetivos futuros.

#### **2.4.1. Planificación de la siembra**

Se realiza con la finalidad de producir únicamente las cantidades que el mercado demanda y hacer coincidir los picos de producción con la época donde se obtienen los precios óptimos de venta (Mendoza & Vaca, 2012; Vilorio & Chaurán, 2004).

Una buena planificación de siembra pasa por la selección de semilla, un adecuado manejo agronómico del cultivo y de la superficie a sembrar. Todo esto debe estar en función de las exigencias del mercado, la época de cosecha y los recursos necesarios, tales como mano de obra, técnicas de selección, clasificación, transporte, empaques y uso/disponibilidad de maquinaria e insumos (Mendoza & Vaca, 2012; Vilorio & Chaurán, 2004).

La falta de planificación causa pérdidas de la producción y de los recursos. Por el contrario, la planificación hace eficiente el trabajo y evalúa si el manejo y técnicas utilizadas son o no adecuadas. La siembra planificada permite realizarla en el tiempo oportuno y desarrollar el potencial productivo del cultivo (Kurihara, 2012).

Cuadro 6. Actividades planificadas y sin planificar.

| <b>Ventajas de Planificar</b>         | <b>Limitantes al no Planificar</b>     |
|---------------------------------------|--|
| Producción adecuada                   | Trabajos desorganizados                |
| Venta rentable                        | Venta menos rentable                   |
| Uso efectivo de recursos              | Pérdida de recursos                    |
| Manejo de tiempo                      | Pérdida de tiempo                      |
| Implementación de tecnología          | Dificultad en mejorar la productividad |
| Escalonamiento de cultivo todo el año | Manejo inadecuado de la producción     |

(Kurihara, 2012).

Para lograr una buena planificación, los productores deben conocer su capacidad de producción y de administración. Las personas a cargo de realizar las planificaciones deben ser realistas, aplicando los recursos y experiencias. Sin la identificación no se puede realizar una buena planificación y alcanzar los objetivos de la misma. Para lograr identificar la capacidad de producción y administración, se deben analizar los recursos humanos, materiales, económicos e informáticos (Kurihara, 2012).

Cuadro 7. Identificación de la capacidad productiva y administrativa.

| <b>Aspectos a considerar</b>  |
|---|
| Conocer las características de los cultivos                                   |
| Mano de obra  |
| Recursos económicos para inversión  |
| Recursos de insumos, equipos y terreno propio                                 |
| Recursos naturales (Suelo, agua, etc.)  |
| Tecnología productiva   |
| Registros de producción, comercialización y finanzas                          |
| Canal y experiencia (resultados) de venta                                     |
| Información de precios  |
| Productividad de las variedades seleccionadas en cada época (seca y lluviosa) |

(Kurihara, 2012).

### **2.4.2. Planificación de la cosecha**

La planificación siempre ha de ser de “arriba hacia abajo”, es decir, siempre partir de cuántos kilogramos podemos o queremos vender, nunca de cuantas plantas o superficie vamos a sembrar.

En el 2010, Guancho propone las siguientes preguntas al momento de planificar la cosecha:

- ¿Cuántos kilogramos de producto necesita el cliente al día, a la semana o al mes?
- ¿Cuánta superficie de siembra se necesita para cumplir con ésta demanda?
- ¿Qué cantidad de plantas o semillas son necesarias para cubrir esta superficie?
- ¿Cuándo se debe sembrar o plantar el primer ciclo del cultivo?
- ¿Cada cuánto tiempo se deben sembrar o plantar los siguientes ciclos?

La respuesta a la primera pregunta viene dada por la posibilidad de producción y por las cantidades que se hayan pactado con el cliente. Las respuestas a las siguientes dos preguntas, se relacionan al rendimiento estimado (kg/ha) y a la densidad de plantas/m<sup>2</sup> que recomienda el proveedor de semilla certificada. Respecto a cuándo debe plantarse el primer ciclo del cultivo, está en función de la época en que se desee colocar el producto en el mercado; y el tiempo que debe transcurrir entre plantar un ciclo del cultivo y otro, viene dado por el tiempo que dure la cosecha (Guancho, 2010).

## **2.5. FUNCIONES DE REGRESIÓN**

Las funciones de regresión son parte de la estadística inferencial, que conforma la estadística moderna y científica. Las funciones hacen uso de una muestra poblacional para hacer inferencias sobre la misma. Muchos fenómenos agronómicos, biológicos, químicos, físicos, antropológicos, etc., son estudiados a partir de datos distribuidos de

manera normal. Las dos ramas que componen a la Estadística Inferencial son: la estimación de parámetros y la prueba de hipótesis (Balzarini, Casanovez, Di Rienzo, Díaz, González y Tablada, 2005; Buesa, 2011).

El análisis de regresión estudia la relación funcional que existe entre dos o más variables. Los valores o niveles de la(s) variable(s) independiente(s) pueden ser arbitrariamente modificados para los cuales se desea estudiar la variable dependiente (Balzarini, *et al.*, 2005).

Entre mayor sea el grado del polinomio, la función tendrá una mayor flexibilidad, ajustándose a más formas. Un polinomio de grado  $r$  puede tener un máximo de  $r - 1$  curvas (puntos de inflexión) en su gráfica. El aumento de  $r$  supone que se están agregando más variables explicativas (Globar, 2012).

El análisis de correlación estudia el grado y sentido de la asociación que hay entre un conjunto de variables. El interés principal es medir la asociación entre dos variables aleatorias cualesquiera. La existencia de una correlación entre dos cosas sólo permite establecer una relación de causalidad si se cumplen determinadas condiciones. (Balzarini, *et al.*, 2005; Buesa, 2011).

En el 2011, Buesa describe así al factor de correlación de acuerdo a su valor:

- a) Si  $r = 1$ , hay una correlación total (perfecta) positiva.
- b) Si  $r = -1$ , hay una correlación total (perfecta) negativa.
- c) Si  $r = 0$ , no hay correlación.
- d) Si está entre  $-1$  y  $0$ , la correlación es parcial y negativa.
- e) Si está entre  $0$  y  $1$ , la correlación es parcial positiva.
- f) Una  $r$  de  $0$ ,  $-1$  ó  $1$ , apenas se encuentra en la práctica.

La variación total de la variable dependiente  $Y$ , es vista como la variación explicada por la regresión más la variación no explicada o residual. Si la variación no explicada es

significativamente mayor que la variación explicada, se tendrá un indicio de que el modelo no es bueno para fines predictivos, es decir, el modelo está explicando poco de la variación en  $Y$ . Una medida muestral de la capacidad predictiva del modelo es el coeficiente de determinación, denotado por  $R^2$ . Por ser una proporción, el coeficiente de determinación varía entre 0 y 1. Cuanto más próximo esté a 1, mayor valor predictivo tendrá el modelo en el sentido que los valores observables estarán muy próximos a los estimados por la regresión (Balzarini, *et al.*, 2005).

## **2.6. ANÁLISIS FINANCIERO**

### **2.6.1. Participación de mercado**

Las empresas que tienen alta participación de mercado obtienen beneficios más altos debido a las economías de escala, al poder que tienen sobre el mercado y a otras ventajas competitivas. Pero también las empresas que tienen una baja participación de mercado pueden generar altos niveles de beneficios debido a su flexibilidad y a su habilidad para adaptarse constantemente a los cambios en las tendencias. Hay una fuerte correlación entre participación de mercado y rentabilidad. La participación de mercado genera más altos beneficios pero no es el único factor que influye en los beneficios de las empresas (Schnaars, 2014).

Por otra parte, en términos generales, los vendedores que producen y venden barato generan márgenes de beneficio más bajos que los vendedores de productos diferenciados, pero logran una más alta participación de mercado. Tienen costos de producción más bajos pero, a su vez, reducen sus precios. En consecuencia, sus márgenes de beneficio son reducidos (Shnaars, 2014).

La participación de mercado se calcula dividiendo las ventas anuales ante el volumen del mercado, multiplicado por 100 (Shnaars, 2014).



### **2.6.2. Mercado ofrecido**

De acuerdo a Hernández (2006), el mercado ofrecido es aquel lugar donde la oferta prevalece sobre la demanda; como consecuencia se presenta una tendencia a la baja de precios de compra-venta.

En ocasiones, los agricultores recolectan los cultivos demasiado pronto debido a deficiencias alimentarias o a la necesidad desesperada de efectivo. En otras ocasiones, lo hacen con el fin de garantizar la entrega de las cantidades acordadas y anticipándose al impredecible mal tiempo o a los ataques de plagas, haciendo planes por si acaban produciendo cantidades superiores a las necesitadas, incluso si las condiciones son “regulares”. Cuando se produce más de lo necesario, una parte de las cosechas excedentarias se vende a los procesadores de alimentos o como comida para animales. Sin embargo, esto no suele ser económicamente rentable puesto que los precios en estos sectores son mucho menores que en el sector minorista (FAO, 2012).

El riesgo de una sobre producción puede reducirse mediante la cooperación entre agricultores, cuando el excedente del cultivo de una explotación agrícola resuelve la escasez de otra (FAO, 2012). Se suele considerar que cuando hay un exceso de oferta, los productos pueden almacenarse para sacarlos al mercado cuando se pueden obtener precios altos (FAO, 2014).

### **2.6.3. Rentabilidad de la inversión**

Es una medida referida a un determinado periodo de tiempo, el rendimiento de los activos de una empresa con independencia de la financiación de los mismos. Se erige en indicador básico para juzgar la eficiencia en la gestión empresarial, pues es el comportamiento de los activos, el que determina con carácter general que una empresa sea o no rentable en términos económicos. Además, el no tener en cuenta la forma en que han sido financiados los activos permitirá saber si una empresa no rentable lo es

por problemas en el desarrollo de su actividad económica o por una deficiente política de financiación (Sánchez, 2002).

La figura 2, muestra la ecuación de rentabilidad simplificada hasta los términos de margen y rotación.

$$RE = \frac{\text{Resultado}}{\text{Activo}} = \frac{\text{Resultado}}{\text{Ventas}} * \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo}} = \text{Margen} * \text{Rotación}$$

(Sánchez, 2002).

Figura 2. Simplificación de la ecuación de rentabilidad económica.

El margen mide el beneficio obtenido por cada unidad monetaria vendida, es decir, la rentabilidad de las ventas (Sánchez, 2002).

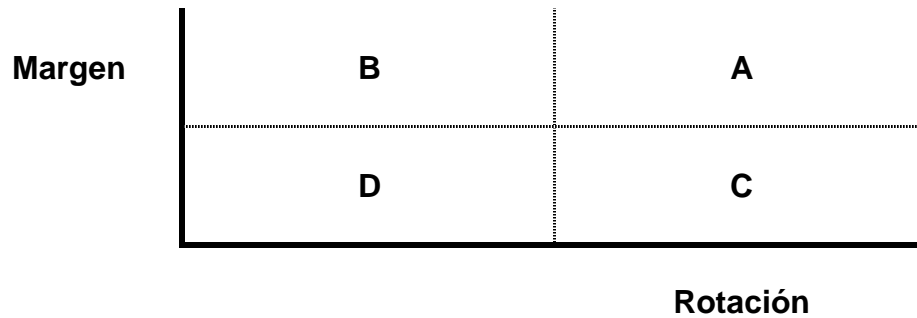
La rotación del activo mide el número de veces que se recupera el activo vía ventas, o, expresado de otra forma, el número de unidades monetarias vendidas por cada unidad invertida. De aquí que sea una medida de la eficiencia en la utilización de los activos para generar ingresos. No obstante, una baja rotación puede indicar a veces, más que ineficiencia de la empresa en el uso de sus capitales, concentración en sectores de fuerte inmovilizado o baja tasa de ocupación. La importancia de esta magnitud reside en que permite conocer el grado de aprovechamiento de los activos, y con ello si existe o no sobredimensionamiento o capacidad ociosa de las inversiones (Sánchez, 2002).

Según Sánchez (2002), simplificada así la rentabilidad económica como producto de dos factores económicos, margen y rotación, puede verse como consecuencia de la eficiencia operativa (técnico-organizativa) de la empresa (aumento de rotación y reducción de costos) y del grado de libertad en la fijación de precios (grado de monopolio). El aumento de rentabilidad pasará, consecuentemente, por algunas de las siguientes actuaciones:

- Aumentar el margen, permaneciendo constante la rotación.
- Aumentar la rotación, permaneciendo constante el margen.

- Aumentar las dos magnitudes, o sólo una de ellas siempre que la disminución de la otra no ocasione que el producto arroje una tasa de rentabilidad menor.

Para conocer la posición en que se encuentra la empresa, de acuerdo con los dos factores explicativos de la rentabilidad económica, se utiliza la figura 3, en la que se agrupa a los distintos tipos de empresas en cuatro cuadrantes:



(Sánchez, 2002).

Figura 3. Posicionamiento de una empresa de acuerdo con su margen y rotación.

A: empresas con alta rentabilidad, originada tanto vía margen como vía rotación.

B: empresas con elevado margen y baja rotación.

C: empresas con elevada rotación y bajo margen.

D: empresas con baja rentabilidad, debido tanto al margen como a la rotación.

En el 2014, la FAO explica que para aumentar la rentabilidad en una explotación deben reducirse los costos; reducirse las pérdidas de producción; obtener precios de compra-venta altos; comercializar una mayor cantidad de producto.

Los costos unitarios pueden reducirse si se logran mayores rendimientos de las cosechas y menores costos de producción. La reducción de las cantidades de productos desechados depende principalmente de mejores técnicas de producción y cosecha. Pueden obtenerse precios altos si el producto se cosecha en el momento oportuno. El aumento del volumen de ventas depende de la reducción de los costos

pero también de que se identifiquen y promuevan nuevos mercados, nuevas empresas comerciales, nuevos cultivos y nuevas temporadas de suministro (FAO, 2014).

### 2.6.3.1. Tasa Mínima de Rendimiento (TMAR)

Antes de realizar una evaluación financiera, es necesario tener un parámetro de comparación. Para tal efecto se determina la Tasa Mínima Atractivo de Rendimiento, la cual, como su nombre lo indica, es la mínima cantidad de rendimiento que el o los inversionistas esperan o están dispuestos a recibir por arriesgar a colocar en un proyecto determinado su capital (Universidad Francisco Gavidia, 2014).

Según la Universidad Francisco Gavidia (2014), esta tasa debe ser calculada considerando, a su vez, la tasa de inflación existente en el país, ya que al tomarla como parámetro se asegura que el capital invertido no perderá su valor adquisitivo; y además debe considerarse un premio o tasa por arriesgar el capital en una determinada inversión. La fórmula para calcular la TMAR de los inversionistas es la siguiente:

$$TMAR = I + R + (I * R)$$

Donde:

I: Tasa de inflación vigente en el país.

R: Premio al riesgo.

Cuadro 8. Rentabilidad mínima aceptable ( $i_M$ ) según el riesgo y tipo de proyecto.

| <b>Tipo de Proyecto</b>   | <b>Grado de riesgo</b> | <b><math>i_M</math> (%)</b> |
|---|------------------------|-----------------------------|
| Proyectos cortos, modificación de plantas existentes, capital de trabajo, terreno | Bajo                   | 10 - 15                     |
| Equipos específicos; Proyectos a mediano plazo; Instrumentación automática        | Moderado               | 15 - 25                     |
| Nuevas instalaciones para un nuevo producto                                       | Alto                   | 25 - 50 o más               |

(Lupín, Parín y Zugarramurdi, 1998).

### III. CONTEXTO

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO

El cultivo de ejote francés se inició en Guatemala en el año 1977, cuando el país se reponía del terremoto de 1976 y la Comunidad Suiza desarrolló programas de reconstrucción y fomento de la economía de las áreas del altiplano central. Con el crecimiento económico de las comunidades surgieron y se desarrollaron empresas que fomentaron el cultivo de los mini vegetales de exportación, incluido el ejote francés (Agronegocios Guatemala, 2010).

Finca La Suiza es parte del corredor donde se cultiva ejote francés, se ubica en Santiago Sacatepéquez, a 27 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala. Sus coordenadas geográficas son Latitud 14°37'5.59" N y Longitud 90°39'37.37" W. Está situada a una altura de 2,040 msnm y su clima es frío (Cámara de Turismo, 2013).



(Sistemas de Información Ambiental, 2014).

Figura 4. Ubicación y colindancias de finca La Suiza.

De las 28 hectáreas de extensión de la finca, 22 hectáreas son destinadas a producir 11 mini vegetales de exportación y de ellos sobresale el ejote francés. La infraestructura de

la finca permite realizar la siembra y cosecha del cultivo durante todo el año. Se cuenta con sello de certificación GLOBAL GAP, como garante de la producción de mini vegetales.

La comercialización de mini vegetales se realiza (sin intermediarios) con una exportadora de la localidad. En los contratos que la finca celebra con la exportadora, se establecen las cantidades de ejote francés a comercializar, así como las épocas de entrega y precios de compra-venta. La demanda de ejote francés por parte de la exportadora es variable durante el año, ya que a su vez depende de la demanda del mercado estadounidense, su principal mercado de exportación.

Con la demanda de ejote fijada en los contratos, la finca planificaba la siembra y cosecha del cultivo. La época de siembra era determinada mediante un intervalo de 65 a 80 días en que la cosecha iniciaba luego de la siembra, asignándosele la menor cantidad de los días a las siembras a realizarse durante la estación seca, y la mayor cantidad de los días, a las siembras a realizarse durante la estación lluviosa y en los meses donde las bajas temperaturas son predominantes. La superficie a cultivar era determinada con base en un rendimiento promedio de 12 mil kilogramos de ejote exportable por hectárea (Rasboth, 2012).

Este método de planificación, empleado en los años 2010 y 2011, no consideraba la variabilidad del rendimiento y de las épocas de cosecha durante el año. Haciendo que el ejote ofertado no fuera regular en cantidad y época con la demanda. Repercutiendo en pérdidas económicas para la finca y vulnerando su relación comercial con la exportadora.

Se elaboró un calendario de siembra y cosecha para el año 2012 (anexo 1), el cual se sustentó en estimaciones, del rendimiento e inicio de cosecha, hechas por dos funciones de regresión cúbica (anexo 2). Las funciones se elaboraron con registros de siembra y cosecha (de las variedades e ejote Serengeti, Caludine y Palermo) de los

años 2010 y 2011. Esta planificación, permitió a la finca obtener resultados importantes para sus intereses comerciales y financieros.

## IV. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo Rubí (2012), con el cultivo de ejote francés, el productor genera 6.08 veces más ingresos económicos que cultivando maíz. Esto se ve reflejado en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Chimaltenango, que además de concentrar a los productores de ejote, también son los departamentos que menos pobreza presentan en el país (Instituto Nacional de Estadística, 2011).

Por eso la importancia de una planificación de siembra que permita a los productores mayor control de sus cosechas y hacer coincidir los picos de producción con la mejor época de precios; logrando más participación en sus respectivos mercados, tener continuidad comercial con sus clientes, y reducir la pérdida financiera que origina la cosecha excedentaria, cuyo destino era servir de alimento para ganado o para la obtención de semilla.

El rendimiento de producción y el inicio de la cosecha es variable durante el año, esta variabilidad está influenciada por abióticos, principalmente, como la cantidad de horas luz, vientos, períodos de canícula, etc. La ocurrencia de estos factores, en lugar determinado, puede predecirse, y por lo tanto, la medida en que afecta al rendimiento y el inicio de la cosecha de ejote francés. Las funciones cúbicas, pueden estimar el comportamiento de la producción de acuerdo con la época de siembra, ayudando a realizar una apropiada planificación.

Se deja precedente en este Estudio de Caso, pues son pocas las soluciones que se han concebido y desarrollado. Que además permita, a productores y exportadores, ofrecer garantía en las cantidades y épocas de entrega que demanda el mercado. Significando una continua y creciente participación en el mercado nacional y extranjero.



## **V. OBJETIVOS**

### **5.1. OBJETIVO GENERAL**

Documentar el análisis financiero de dos planificaciones de siembra de ejote francés en Finca La Suiza, Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez, durante el periodo 2010 al 2012.

### **5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Medir la participación de mercado que la finca obtuvo con las programaciones de siembra y señalar los alcances al emplear el calendario de siembra y cosecha.

Hacer comparación del mercado ofrecido por las planificaciones de siembra y describir el contexto en que se suscitaron los resultados.

Analizar la eficiencia de la inversión financiera para generar ingresos monetarios en la estación lluviosa y seca, con la nueva planificación de siembra.

## VI. METODOLOGÍA

### 6.1. DISEÑO DE INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS

La información necesaria para dar respuesta a las variables de estudio se documentó de registros archivados del 01 de enero del 2010 al 31 de diciembre del 2012, respecto a la siembra, comercialización y costos del cultivo en la estación lluviosa y la estación seca en la finca.

Se redactó una solicitud dirigida a la administración de la finca (anexo 3) para ingresar a sus instalaciones y acceder a la información que considerasen oportuna para la realización del presente Estudio de Caso.

La información consultada fue la siguiente:

- a) Cantidades y épocas de demanda de ejote francés.
- b) Superficie de siembra del cultivo.
- c) Cosecha anual de ejote.
- d) Documentos contables respecto a la comercialización de ejote.
- e) Costo promedio de una hectárea cultivada con ejote francés en la estación lluviosa y la estación seca.
- f) Calendario de siembra y cosecha del año 2012.

Se diseñaron dos boletas instrumento (anexo 4) impresas para resumir la información afín a la investigación, que posteriormente fue digitalizada para su análisis.

## **6.2. PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **6.2.1. Evidencia documental y utilización de registros y archivos**

Se autorizaron dos visitas a las instalaciones de Finca La Suiza para la revisión de los registros de siembra, costos del cultivo y comercialización de ejote francés durante los años 2010 al 2012.

## **6.3. VARIABLES DE ESTUDIO**

### **6.3.1. Participación de mercado (%)**

En las entregas de ejote francés que la finca hizo a la exportadora, se identificaron las épocas cuando la cantidad ofrecida cumplió parcial o totalmente con la cantidad demandada. Obteniendo la suma anual de ejote francés comercializado (anexo 5).

El porcentaje de participación de la finca en el mercado, fue igual al volumen de ejote francés vendido en el año dividido el volumen de ejote francés demandado por la exportadora, cuyo cociente se multiplicó por 100. Se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos de las planificaciones de siembra.

### **6.3.2. Mercado ofrecido (%)**

En las entregas de ejote francés que la finca hizo a la exportadora, se identificaron las épocas cuando la cantidad ofrecida fue mayor a la cantidad demandada. Esto por la saturación del mercado debido a la equivocada estimación del rendimiento e inicio de cosecha en la planificación de siembra. Obteniendo el total de la cosecha excedentaria en el año (anexo 6).

El mercado ofrecido por la finca, fue igual al volumen de cosecha excedentaria en el año dividido el volumen anual de cosecha de la finca, cuyo cociente se multiplicó por

100. Se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos de las planificaciones de siembra. También se elaboraron tres figuras en relación a la oferta y demanda de los años de estudio, para ampliar la razón de los alcances obtenidos.

### **6.3.3. Rentabilidad de la inversión en el cultivo**

#### **6.3.3.1. Rentabilidad en la estación lluviosa**

Se determinó que la superficie cultivada con ejote durante los meses de mayo a octubre, correspondían a la estación lluviosa. El monto de ventas y el costo de producción derivado de estas siembras fueron considerados para estimar el beneficio neto (resultado), margen de ventas, rotación de la inversión y la rentabilidad de la estación.

El costo total, fue igual a la superficie (en hectáreas) cultivada multiplicada por el costo promedio de cultivar una hectárea en la estación (cuadro 7). El monto de ventas, fue igual a los kilogramos de ejote comercializado multiplicado por el precio de venta de un kilogramo (anexo 7).

El beneficio neto (resultado), se obtuvo de la diferencia del monto de ventas y el costo total. El margen de ventas, resultó de la división del monto del beneficio neto ante el monto de ventas. La rotación de la inversión, fue igual a la división del monto de ventas ante el monto del costo total. Y la rentabilidad, se estimó al multiplicar el margen de ventas por la rotación de la inversión.

Se hizo un análisis comparativo del margen de ventas, rotación de la inversión y la rentabilidad de las planificaciones de siembra. Además, se elaboró una figura acerca de la distribución de siembra, para comprender la razón de los alcances y beneficios obtenidos con la nueva planificación de siembra.

### **6.3.3.2. Rentabilidad en la estación seca**

Se determinó que la superficie cultivada con ejote durante los meses de octubre hasta abril, correspondían a la estación seca. El monto de ventas y el costo de producción derivado de estas siembras fueron considerados para estimar el beneficio neto (resultado), margen de ventas, rotación de la inversión y la rentabilidad de la estación.

El costo total, fue igual a la superficie (en hectáreas) cultivada multiplicada por el costo promedio de cultivar una hectárea en la estación (cuadro 8). El monto de ventas, fue igual a los kilogramos de ejote comercializado multiplicado por el precio de venta de un kilogramo (anexo 8).

El beneficio neto (resultado), se obtuvo de la diferencia del monto de ventas y el costo total. El margen de ventas, resultó de la división del monto del beneficio neto ante el monto de ventas. La rotación de la inversión, fue igual a la división del monto de ventas ante el monto del costo total. Y la rentabilidad, se estimó al multiplicar el margen de ventas por la rotación de la inversión.

Se hizo un análisis comparativo del margen de ventas, rotación de la inversión y la rentabilidad de las planificaciones de siembra. Además, se elaboró un cuadro acerca de la producción y comercialización de ejote en los años de estudio, para explicar los beneficios de la nueva planificación de siembra.

## **6.4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Se creó un archivo digital en Microsoft Excel 2007, para digitalizar y procesar la información contenida en las boletas instrumento, utilizándose una hoja de cálculo para cada variable de estudio. Con la información se realizó un análisis estadístico y otro económico, empleándose gráficos y cuadros comparativos para la interpretación de los resultados y ofrecer conclusiones y recomendaciones sobre las planificaciones de siembra.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1. INTERVENCIÓN

Durante los años 2010 y 2011, el programa de siembra se basó en un rendimiento promedio de 12 mil kilogramos de ejote exportable por hectárea y en un intervalo de 65 a 80 días post siembra para iniciar la cosecha. Esta planificación trajo pérdidas financieras a la finca y comenzaba a debilitar su relación comercial con la exportadora.

En noviembre del 2011, la gerencia de la finca se manifestó a favor de una nueva planificación de siembra que, unificada a la experiencia laboral del administrador, ayudara a determinar las épocas de siembra del cultivo de acuerdo a la demanda. Buscando tener mayor participación en el mercado de ejote francés y reducir la pérdida financiera producto de la cosecha excedentaria, principalmente. Proponiendo la elaboración de un calendario de siembra y cosecha sustentando en estimaciones del rendimiento y los días de inicio a cosecha post siembra, de acuerdo a su comportamiento histórico.

En diciembre del año 2011, el administrador y técnico agrícola de la finca, elaboraron dos funciones cúbicas para estimar rendimientos y los inicios de cosecha, que sustentaron el calendario de siembra y cosecha del año 2012. Las funciones de regresión se obtuvieron de los registros de siembra y cosecha de ejote francés en los años 2010 y 2011, valiéndose de boletas de campo, archivos digitales de Microsoft Office Excel 2007 y calculadora.

A partir del año 2012, se empleó el calendario de siembra y cosecha en la planificación y ejecución del programa de siembra, considerando las cantidades de ejote francés demandadas por la exportadora y las épocas de entrega de producto.

## 7.2. RESULTADOS DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

### 7.2.1. Participación de mercado

La participación de mercado, muestra la proporción entre el volumen de ventas anual de ejote francés de la finca y el volumen anual de ejote francés que la exportadora demandó. Donde la participación de los años 2010 y 2011, ocurrió con la programación de siembra tradicional, y la del año 2012, fue alcanzada con la nueva planificación de siembra.

La figura 5, muestra una participación de mercado de 32 por ciento en el año 2010. Mientras que la participación aumentó en el año 2011, siendo de 58 por ciento. Y en el año 2012, la finca participó del 71 por ciento del mercado de ejote francés.

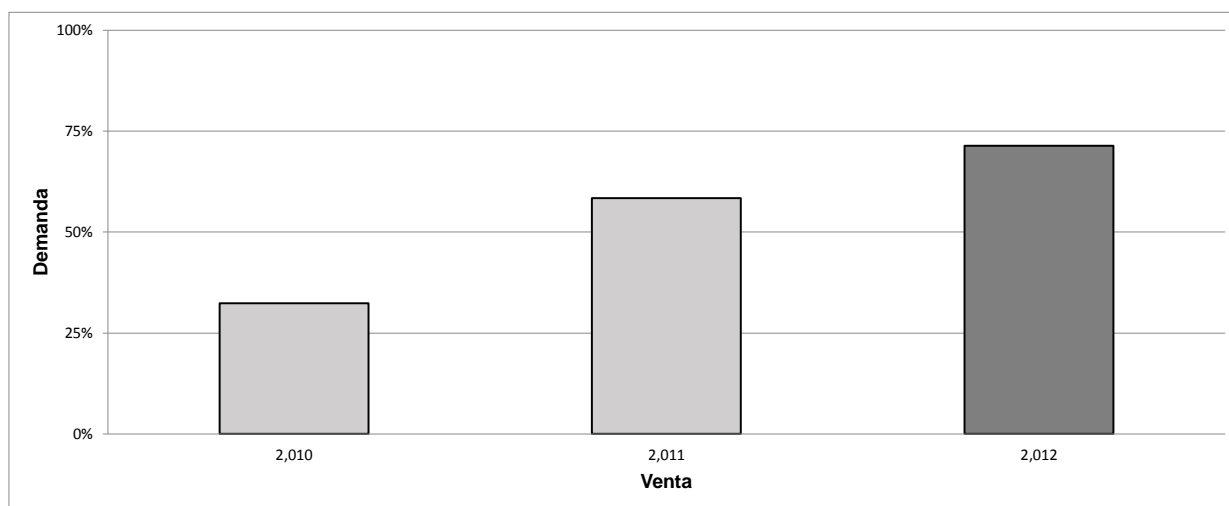


Figura 5. Participación de mercado obtenido con el programa de siembra tradicional y la nueva planificación basada en estimaciones de funciones cúbicas.

De acuerdo con los resultados presentados en la figura 5, la participación de mercado fue menor con el programa de siembra tradicional. Dilucidando que el potencial de ventas fue menos aprovechado, sobre todo en el año 2010, pues las estimaciones del rendimiento y las épocas de cosecha no fueron tan precisas.

La figura 5, muestra mayor participación de mercado con la nueva planificación de siembra en el año 2012, pues la cosecha estimada y la real fueron más congruentes. Para la finca esto significó aprovechar más el potencial de ventas y hacer crecer su responsabilidad comercial ante la exportadora.

Estimar la cosecha con precisión permite, una mejor participación en el mercado; garantizar la entrega de cantidades de producto en las épocas que demanda; incursionar en plazas donde los proveedores de ejote francés aún planifican la siembra del cultivo del modo tradicional; anticiparse a los períodos críticos (vientos, sequías, heladas, etc.) que el cultivo pueda atravesar, programando actividades culturales que reduzcan los efectos negativos de estos períodos.

### **7.2.2. Mercado ofrecido**

Anualmente, parte de la cosecha de ejote francés no se comercializa, al producirse de más o fuera de la época requerida por el mercado. Esto provoca, luego de haber saturado el mercado, que en algunas de las épocas de entrega la oferta prevalezca sobre la demanda. La inversión hecha en esta cosecha excedentaria se pierde, además, su valor económico por concepto de venta deja de percibirse.

El mercado que la finca ofreció de más, en los años 2010 y 2011, sobrevino del programa tradicional de siembra. Mientras que el mercado ofrecido en el año 2012, ocurrió con la nueva planificación de siembra.

La figura 6, muestra que de la cosecha de ejote en el año 2010, el 12 por ciento de la misma no fue comercializada al haber excedido a la demanda. Mientras que la desventaja económica fue menor en el año 2011, al no venderse el 8 por ciento de la cosecha de ese año. Para el año 2012, el 17 por ciento de la producción total prevaleció sobre la demanda y la finca dejó de percibir este porcentaje en sus arcas por concepto de venta.



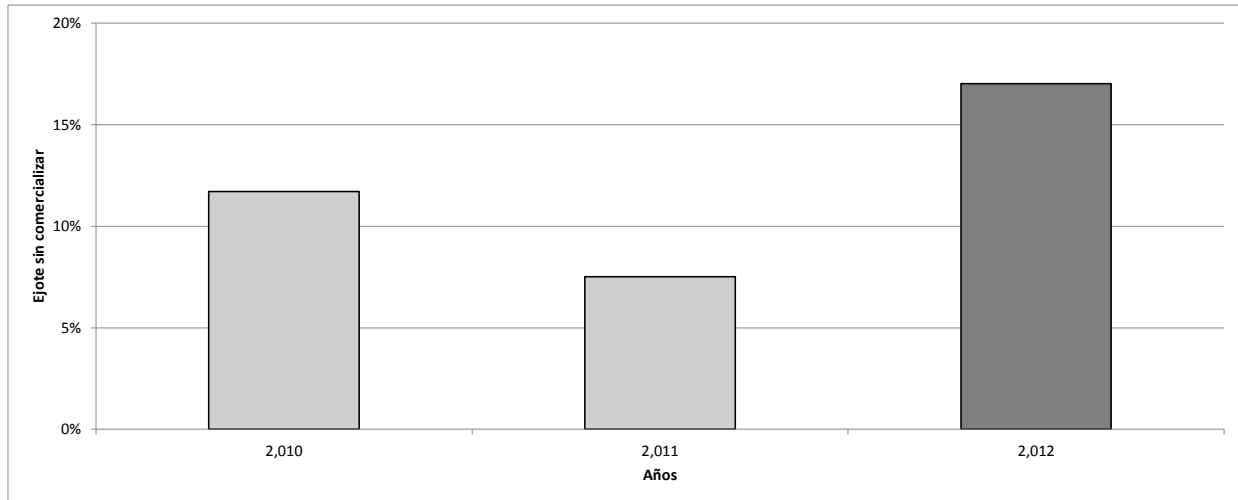


Figura 6. Mercado de ejote francés ofrecido en exceso, obtenido con el programa de siembra tradicional y la nueva planificación basada en estimaciones de regresiones cúbicas.

Las proporciones mostradas en la figura 6, indican que la cosecha excedentaria fue menor con el programa tradicional, y por tanto, también la pérdida financiera. Este resultado se debe a la escasez de ejote que originó este mismo programa de siembra en los años 2010 y 2011, como lo presentan las figuras 7 y 8, donde la demanda de producto, habitualmente, prevaleció sobre la oferta. También influyó las pocas semanas de comercialización (21 semanas de las 52 semanas del año), pues la intervención de factores, bióticos y abióticos, sobre la producción fue menor.

De la misma manera, la figura 6, presenta a la nueva planificación con la mayor proporción de pérdida económica producto de la sobre oferta de ejote. No obstante, la diferencia entre las pérdidas financieras de ambos programas de siembra no es cuantiosa. Por otra parte, la nueva planificación consintió que el comportamiento de la oferta resultara más afín con la demanda, atender un volumen mayor de ejote y tener actividad comercial durante casi todo el año (en 43 de las 52 semanas del año), como lo señala la figura 9.

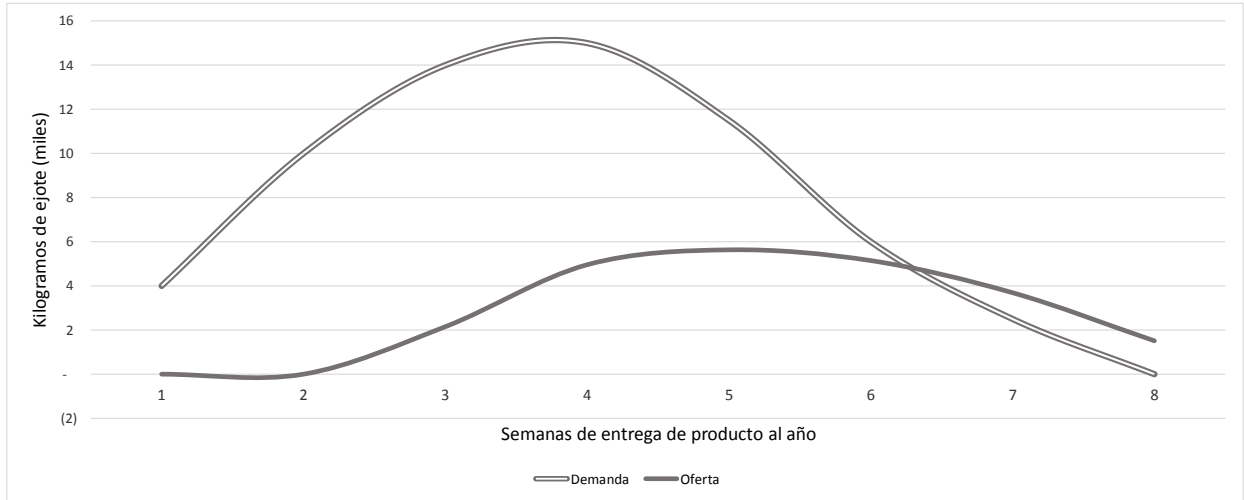


Figura 7. Relación entre la oferta y la demanda de ejote francés en el año 2010.

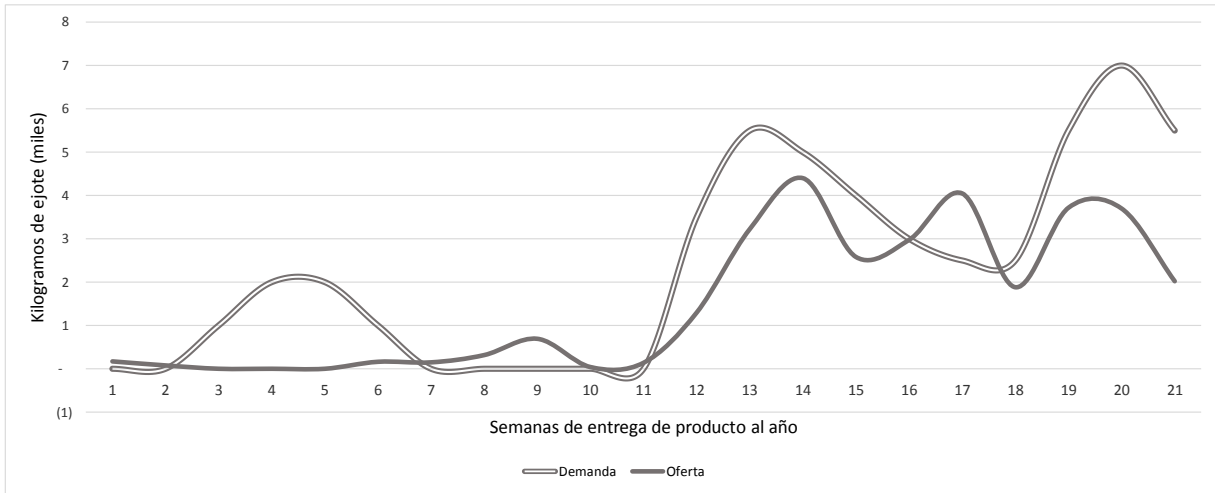


Figura 8. Relación entre la oferta y la demanda de ejote francés en el año 2011.

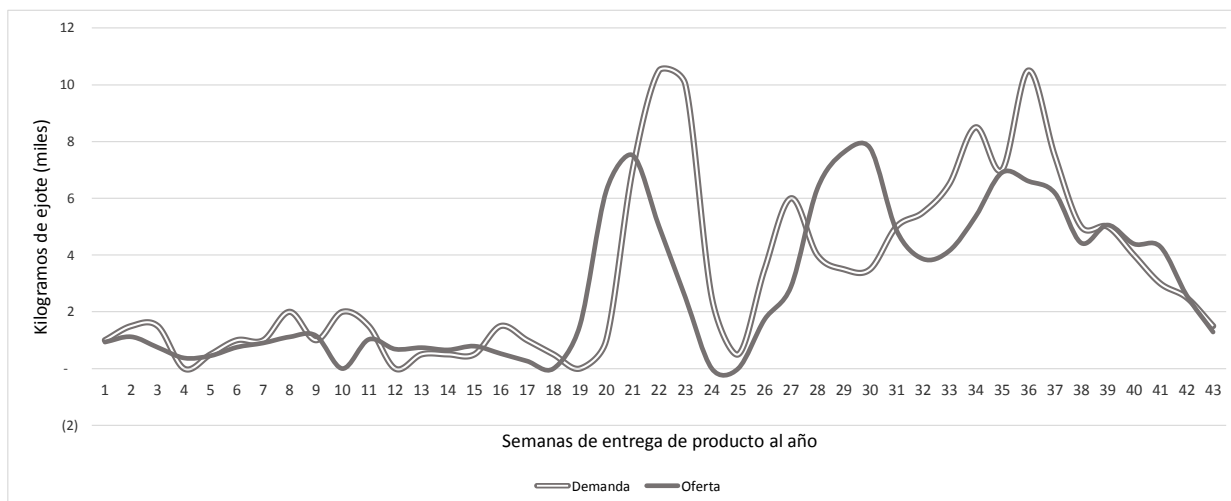


Figura 9. Relación entre la oferta y la demanda de ejote francés en el año 2012.

La finca puede encontrar solución a la cosecha excedentaria, como la obtenida con la nueva planificación de siembra, en los mercados que en sus contratos ofrecen una tolerancia en la producción, que generalmente es del 15 por ciento, es decir, aceptan un déficit o exceso del 15 por ciento del volumen de producción que demandan. Con ello estaría salvaguardando su economía de las épocas donde su oferta de mercado excede a la demanda.

### 7.2.3. Rentabilidad de la inversión en el cultivo

#### 7.2.3.1. Rentabilidad en la estación lluviosa

La eficiencia de los recursos invertidos para generar ingresos económicos en la estación lluviosa de los años 2010 y 2011, se logró con el programa de siembra tradicional. En tanto, la eficiencia obtenida en el año 2012, ocurrió con la nueva planificación.

El cuadro 10, muestra una pérdida de -36 por ciento de la inversión en el año 2010. Para el año 2011, el valor rentable superó al año anterior, siendo éste de 41 unidades porcentuales. Mientras que la eficiencia de la inversión realizada en el año 2012, fue de 8 por ciento.

Cuadro 9. Rentabilidad económica del cultivo de ejote francés en la estación lluviosa, lograda con el programa de siembra tradicional y la nueva planificación.

| <b>Año</b> | <b>Margen</b> | <b>Rotación</b> | <b>Rentabilidad</b> |
|------------|---------------|-----------------|---------------------|
| 2010       | -0.56         | 0.64            | -36%                |
| 2011       | 0.29          | 1.41            | 41%                 |
| 2012       | 0.08          | 1.08            | 8%                  |

El cuadro 10, muestra que con el programa tradicional de siembra sobrevino una pérdida financiera en el año 2010. Advirtiéndose que la finca no obtuvo beneficio monetario de la explotación de ejote francés, en cambio, por cada Q. 1.00 invertido en el cultivo perdió Q. 0.36, recuperando Q. 0.64.

El cuadro 10, también presenta que en los años 2011 y 2012, ambas planificaciones generaron ingresos monetarios, siendo mayor la rentabilidad alcanzada con el programa tradicional. Indicando que los costos de producción fueron solventados, y de cada Q. 1.00 invertido se consiguió un beneficio de Q. 0.41. Del mismo modo, se recobró la inversión realizada en el año 2012, consiguiéndose Q. 0.08 de cada Q. 1.00 ocupado en la producción.

Atendiendo que el análisis de rentabilidad es para el periodo de 6 meses de la estación lluviosa, la explotación de ejote francés puede considerarse un proyecto de corto plazo. La rentabilidad mínima aceptable para este tipo de proyectos es de 10 a 15 por ciento (cuadro 6), donde a la nueva planificación le faltaron, escasamente, 2 puntos porcentuales para cumplir esta condición.

El margen de ventas de la nueva planificación, indica que la finca debe reducir su cosecha excedentaria para aumentar su participación en el mercado, y con ello, aumentar el monto y margen de ventas. Esto se logrará en la actividad productiva y comercial de cada año, conforme se sigan elaborando y empleando nuevos calendarios

de siembra y cosecha, con base de datos más enriquecida, que la del año 2012, y actualizada, permitiendo estimaciones de producción un tanto más exactas.

La rotación de la inversión alcanzada con la nueva planificación, insinúa la existencia de rubros con alto valor económico que alzan el costo de la explotación. Una mejor administración de los recursos permitirá que tanto el margen de ventas como la rotación aumenten.

La figura 10, muestra que los logros de cada planificación ocurrieron en contextos diferentes. Las épocas de siembra planificadas tradicionalmente fueron pocas y concentradas en el mes de septiembre, faltando un mes para finalizar el periodo de lluvias. Entretanto, las épocas de siembra planificadas en el año 2012, fueron más y distribuidas durante la estación lluviosa. Esto último incrementó el riesgo de tener mermas en los rendimientos de producción, debido a bajas temperaturas y problemas fitosanitarios (enfermedades fungosas, bacterianas, etc.), principalmente, que bien pudieron reducir el margen y volumen de ventas.

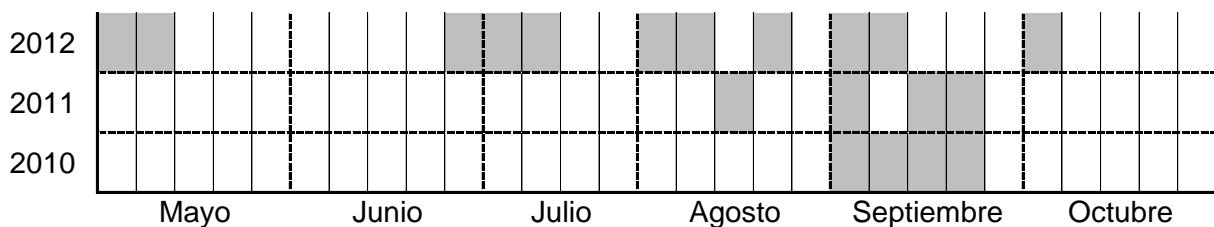


Figura 10. Distribución de siembra de ejote francés en la estación lluviosa de los años de estudio.

La figura 10 muestra una escasa actividad productiva en los años 2010 y 2011; esto pudo pesar en las estimaciones hechas por las funciones cúbicas, que fueron la base del calendario de siembra y cosecha del año 2012. Dando lugar a discrepancias entre la oferta y la demanda, influyendo en la rentabilidad obtenida en el año 2012. Pero el historial de producción de ese año, servirá para enriquecer la base de datos del próximo calendario de siembra y cosecha.

### 7.2.3.2. Rentabilidad en la estación seca

La rentabilidad del cultivo en el año 2010 no fue estimada, pues en la estación seca de ese año no se cultivó ejote francés. La eficiencia de la inversión realizada en el cultivo durante la estación seca del año 2011, se logró con el programa de siembra tradicional. En tanto, la eficiencia obtenida en el año 2012, ocurrió con la nueva planificación.

El cuadro 11, muestra una pérdida financiera de -93 por ciento de la inversión cuando la siembra fue programada tradicionalmente en el año 2011. Y para el año 2012, la pérdida financiera de la inversión fue de -37 por ciento.

Cuadro 10. Pérdida de la inversión económica en el cultivo de ejote francés en la estación seca, lograda con el programa tradicional y la nueva planificación de siembra.

| <b>Año</b> | <b>Margen</b> | <b>Rotación</b> | <b>Rentabilidad</b> |
|------------|---------------|-----------------|---------------------|
| 2011       | -13.38        | 0.07            | -93%                |
| 2012       | -0.58         | 0.63            | -37%                |

El cuadro 11, expone a ambas programaciones de siembra con una pérdida económica, advirtiendo que el monto de la inversión no fue recuperado, siendo mayor la pérdida con la programación tradicional. Bajo este programa se perdieron Q. 0.93 de cada Q. 1.00 invertido, recobrándose Q. 0.07. Mientras que la nueva planificación recuperó Q. 0.63 de cada Q. 1.00 invertido, perdiendo Q. 0.37.

El cuadro 12, muestra que en la estación seca del año 2011, el mercado de ejote francés era de 6 mil kilogramos. La planificación de siembra tradicional, permitió la cosecha de 1,604 kilogramos de ejote, la comercialización de 161 kilos, y un mercado ofrecido (excedente de oferta) de 1,443 kilogramos. Deduciendo que fue mayor el monto de la inversión hecha para producir que el monto generado por la comercialización, dando un balance negativo. De ahí que el margen de ventas que presenta el cuadro 11, sea negativo y que la rotación de la inversión sea casi nula. La

diferencia entre los volúmenes del mercado de ejote (demanda) y la cosecha (oferta), revela que el programa tradicional erró en la estimación del rendimiento; mientras que la diferencia entre los volúmenes de la cosecha y la comercialización, descubre el desatino del programa tradicional para estimar las épocas de cosecha.

Cuadro 11. Demanda, cosecha y comercialización de ejote francés durante la estación seca de los años 2011 y 2012.

| Año  | Kilogramos de ejote francés que en la estación se: |            |                 |
|------|--|------------|-----------------|
|      | Demandaron   | Cosecharon | Comercializaron |
| 2011 | 6,000  | 1,604      | 161             |
| 2012 | 13,500   | 9,060      | 7,982           |

Asimismo, el cuadro 12, refiere un mercado de 13,500 kilogramos de ejote francés en la estación seca del año 2012. La nueva planificación de siembra permitió la cosecha de 9,060 kilogramos de ejote, la comercialización de 7,982 kilogramos y un mercado ofrecido (excedente de oferta) de 1,078 kilogramos. Esto indica que la cosecha fue comercializada casi en su totalidad, sin embargo, la rotación de los costos es menor a la unidad. Apuntando una incorrecta administración de los recursos que alza el costo de producción, la cual debe corregirse; la necesidad de precios de compra-venta de ejote arriba de Q. 11.02, al menos en esta estación del año; o ambas situaciones. La diferencia entre los volúmenes del mercado (demanda) y la cosecha (oferta), revela que la nueva planificación estimo el rendimiento con la misma exactitud del programa tradicional; mientras que la diferencia entre los volúmenes de la cosecha y la comercialización, manifiesta que la estimación de las épocas de cosecha fue más certera con el nuevo plan de siembra.

El desacierto que pudo haber mostrado la nueva planificación de siembra, lo debe a la inexistente y mínima actividad productiva en la estación seca de los años 2010 y 2011, respectivamente, y cuyos registros fueron base en la elaboración del calendario de

siembra y cosecha 2012. Pero el historial de producción del año 2012, servirá para enriquecer la base de datos de un nuevo calendario de siembra y cosecha.



## VIII. CONCLUSIONES

Con el programa de siembra tradicional, la finca logró participar en el mercado un 32 por ciento en el año 2010 y 58 por ciento en el año 2011, entre tanto, la nueva planificación permitió una participación de mercado de 71 por ciento en el año 2012. Para la finca esto significó, aprovechar mejor el potencial de ventas, hacer crecer su responsabilidad comercial con la exportadora y afianzar lazos comerciales con la misma.

El mercado que la finca ofreció en exceso fue mayor con la nueva planificación. Sin embargo, el programa tradicional debe su bajo porcentaje de mercado ofrecido a la escasez de ejote que éste generó, pese a que su mayor actividad productiva fue de 21 semanas en el año 2011. Por otra parte, el nuevo programa planificó la siembra durante 43 semanas en el año 2012, afrontando por más tiempo los factores bióticos y abióticos que inciden en la producción.

La rentabilidad de la nueva planificación superó por 44 unidades porcentuales a la rentabilidad del programa tradicional en el año 2010, y fue 33 unidades menos que la del año 2011. A la nueva planificación le faltaron escasamente 2 puntos porcentuales para cumplir con la rentabilidad mínima aceptable. La rotación de la inversión generada con el nuevo programa, sugiere una inadecuada administración de los recursos que alzó el costo de la explotación, que si bien esto es ajeno al propósito del calendario de siembra y cosecha, incidió en el valor rentable.

En la estación seca ambas planificaciones de siembra originaron una pérdida de la inversión. No obstante, la pérdida con la nueva planificación, en el año 2012, fue menor que la pérdida originada por el programa tradicional en el año 2011. La rotación de la inversión de la nueva planificación, apunta a la incorrecta administración de los recursos que encareció la explotación y la necesidad de precios de compra-venta de ejote arriba de Q.11.02 el kilogramo, al menos durante esta estación del año.

## IX. RECOMENDACIONES

La actividad productiva de cada año debe sumarse a la base de datos de los modelos de regresión, para elaborar nuevos calendarios de siembra y cosecha con estimaciones más precisas.

Se recomienda elaborar un calendario de siembra y cosecha con estimaciones de funciones de cuarto orden, pues teóricamente podría predecir mejor el comportamiento de la cosecha, debido a que su gráfica posee más puntos de inflexión que la gráfica de funciones cúbicas. Además, podrían ofrecer coeficientes de correlación y determinación más altos que los modelos cúbicos.

El calendario de siembra y cosecha no excluye a la experiencia laboral de las personas que tienen a su cargo las unidades productivas, por el contrario, debe emplearse como una herramienta más en la planificación de siembra.

La pérdida financiera con ambos programas en la estación muestra la necesidad de un análisis de las actividades técnicas y administrativas, para identificar las causas de este alcance y determinar la factibilidad de cultivar ejote francés durante esta estación del año.

## X. BIBLIOGRAFÍA

Agronegocios. (2010). El cultivo del ejote francés en Guatemala. Agronegocios (Guatemala). P. 2-10.

Agrequima (2012). Impacto social y económico del sector agrícola guatemalteco sobre la economía nacional (Documento PDF). Guatemala, Agrequima. Consultado 18 feb. 2013. Disponible en: <http://www.agrequima.com.gt/images/stories/presentaciones-iv/agrequima-estudio-190412.pdf>

Agrosemillas S.A. (2012). Ejote francés (en línea). Guatemala, Productora de Semillas. Consultado 14 mar. 2013. Disponible en: [http://www.agrosemillas.com.gt/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=30:e&Itemid=170](http://www.agrosemillas.com.gt/index.php?option=com_k2&view=item&id=30:e&Itemid=170)

Balzarini, M.; Casanovez, A.; Di Rienzo, J.; González, L.; Robledo, C.; Tablada, E. (2005). Estadística para las Ciencias Agropecuarias. Sexta Edición, Universidad de Córdoba, Córdoba. 347p.

Biology Cabinet, (2013). Ecología (en línea). Nuevo León, México. Consultado 15 abr. 2013. Disponible en: <http://www.biocab.org/ecologia.html>

Buesa, E. (2011). Apuntes de Bioestadística (Documento PDF). Castellón España, Escuela Universitaria de Enfermería Nuestra Señora del Sagrado Corazón. Consultado 19 feb. 2013. Disponible en: <http://www.eduardobuesa.es/TemasTodos1-22.pdf>

Cámara de Turismo de La Antigua Guatemala Sacatepéquez. (2013). Santiago Sacatepéquez (en línea). Santiago Sacatepéquez, Guatemala. Consultado 7 feb.

Disponible en <http://www.camtursacatepequez.com/sacatepequez/municipios-de-sacatepequez/santiago-sacatepequez>

- CBI, Ministry of Foreign Affairs of the Netherland. (2012). CV22 Vegetales fuera de temporada de temporada en Guatemala (Documento PDF). Amsterdam, Holanda. CBI Ministry of Foreign Affairs of the Netherland. Consultado 15 abr. 2013. Disponible en: [http://www.cbi.eu/download/content/Export\\_Value\\_Chain\\_Analysis\\_Off-season\\_vegetables\\_Guatemala.pdf](http://www.cbi.eu/download/content/Export_Value_Chain_Analysis_Off-season_vegetables_Guatemala.pdf)
- FAO. (2012). Causa y prevención de las pérdidas y el desperdicio de alimentos. (Documento PDF). FAO. Consultado 26 mar. 2014. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/016/i2697s/i2697s03.pdf>
- FAO. (2014). La comercialización de producto hortícolas: manual de consulta e instrucción para extensionistas. (online). FAO. Consultado 29 mar. 2014. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/s8270s/s8270s00.htm>
- Farfán, A. (2002). Viabilidad de Forwards de arveja china para exportación en Chimaltenango. Lic. en Administración de Empresas. Guatemala, Guatemala. Universidad Francisco Marroquín. 147 p.
- Finca La Suiza, GT. (2013). Costos de producción de ejote francés para época de invierno y verano (documento digital). Sacatepéquez, GT. Consultado 17 abr. 2013.
- Globar, P. G. (2012). Introducción a la econometría (Documento PDF). Madrid, PEARSON. Consultado 11 feb. 2013. Disponible en: [http://www.pearson.es/files/Books/fichas/archivos/Introducci%C3%B3n%20a%20a%20econometr%C3%ADa\\_cap%C3%ADtulo.pdf](http://www.pearson.es/files/Books/fichas/archivos/Introducci%C3%B3n%20a%20a%20econometr%C3%ADa_cap%C3%ADtulo.pdf)

Guanche, A. (2010). Planificación de cultivos hortícolas (en línea). Tenerife, Servicio Técnico y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife. Consultado 27 Feb. 2014. Disponible en [http://www.agronaturaydiversidad.com/descargas/planificacion\\_de\\_cultivos.pdf](http://www.agronaturaydiversidad.com/descargas/planificacion_de_cultivos.pdf)

Gudiel, V. (2009). Cultivo de ejote (Documento PDF). Guatemala, Productora de Semillas. Consultado 14 mar. 2013. Disponible en: <http://www.productoradesemillas.com/Artecnicos/Hortalizas/Recomendacionesde manejobecultivodeejote.pdf>

Hernández, G. (2006). Diccionario de economía. 1 ed., 2006. Universidad Cooperativa de Colombia, Medellín. 239p.

Instituto Nacional de Estadística. (2011). Encuesta nacional de Condiciones de vida principales resultados 2006 (Documento PDF). Guatemala, Guatemala. INE. Consultado 21 Feb. 2013. Disponible en: <http://www.ine.gob.gt/np/encovi/ENCOVI2006/PRESENTACION.pdf>

Kurihara, T. (2012). Planificación de la producción (PDF). San Salvador, El Salvador. Agencia de Cooperación Internacional del Japón. Consultado 4 mayo 2013. Disponible en [http://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/farm\\_06.pdf](http://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/farm_06.pdf)

Lupin, H. M.; Parín, M. A.; Zugarramurdi, A. (1998). Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera (en línea). No. 351. FAO, Roma. 268p.

Mendoza, M. L., & Vaca, E. M. (2002). Comercialización y exportación de arveja china (Pisum Sativum para el mercado de Estados Unidos). Tesis Ing. En Comercio Exterior e Integración. Quito, Ecuador, Universidad Tecnológica Equinoccial. 155 p.

- Ortiz, E. A. (1999). Comercialización de Arveja China. Tesis Lic. Administración de empresas. Guatemala, Guatemala. Universidad Francisco Marroquín. 70 p.
- Popoyán, GT. (2012). Datos de rendimiento promedio de ejote francés Serengeti. Santiago Sacatepéquez, GT. Consultado 22 ago. 2012.
- Rasboth, A. (28 de Julio de 2012). Producción de arveja china en Finca La Suiza. (A. O. López, Entrevistador) Santiago, Sacatepéquez, Guatemala.
- Romero, G. (2011). El tiempo y el clima (Documento PDF). Málaga, IES Los Colegiales. Consultado 11 feb. 2013. Disponible en: <http://romerogeh.wikispaces.com/file/view/Tema+2.El+Tiempo+y+el+clima.+los+medios+naturales.pdf>
- Rubi, R. S. (10 de Enero de 2012). Guatemala: Estrategia empresarial para aprovechar las oportunidades del AACUE (Documento PDF). Guatemala, AGEXPORT. Consultado 28 de feb. 2013. Disponible en: [http://www.rlc.fao.org/fileadmin/content/events/ue\\_centroamerica/14.pdf](http://www.rlc.fao.org/fileadmin/content/events/ue_centroamerica/14.pdf)
- Sánchez, J. (2002). Análisis de la rentabilidad de la empresa (en línea). Murcia, España. Universidad de Murcia. Consultado 20 Ago. 2014. Disponible en <http://www.5campus.com/leccion/anarenta>
- Schnaars, S. P. (2014). Estrategias de marketing (en línea). Madrid, España. Ediciones Díaz de Santos, S.A. Consultado 25 Ago. 2014. Disponible en [http://books.google.com.gt/books?id=XMhruAii5X0C&pg=PA87&lpg=PA87&dq=%22participacion+de+mercado%22&source=bl&ots=Sa9gqS9KGI&sig=Do6DKUTXrWxEfyRmNIsMJYqIn5U&hl=es-419&sa=X&ei=bmT7U8u\\_loe6ogSgsoCYCQ&ved=0CD8Q6AEwCA#v=onepage&q=%22participacion%20de%20mercado%22&f=false](http://books.google.com.gt/books?id=XMhruAii5X0C&pg=PA87&lpg=PA87&dq=%22participacion+de+mercado%22&source=bl&ots=Sa9gqS9KGI&sig=Do6DKUTXrWxEfyRmNIsMJYqIn5U&hl=es-419&sa=X&ei=bmT7U8u_loe6ogSgsoCYCQ&ved=0CD8Q6AEwCA#v=onepage&q=%22participacion%20de%20mercado%22&f=false)

Sistemas de Información Ambiental (2014). SIG Online (en línea). Guatemala, Guatemala. Consultado 25 mar. 2014. Disponible en <http://www.sia.marn.gob.gt/aplicaciones/NEPAssist/NEPA/nepamap.aspx>

Syngenta, MX. (2013). Semillas Hortalizas (en línea). México DF, MX. Consultado 14 mar. 2013. Disponible en: <http://www.syngenta.com.mx/serengeti.aspx>

USDA. (2013). Classification for Kingdom Plantae Down to Species Phaseolus vulgaris L. (en línea). Washington, DC, Estados Unidos. Consultado 15 abr. 2013. Disponible en: [http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=CONTACT\\_US](http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=CONTACT_US)

Universidad Francisco Gavidia. (2014). Diseño de un plan de inversión alterno, para maximizar los rendimientos en las cooperativas agrícolas del departamento de Santa Ana (en línea). Santa Ana, El Salvador. Universidad Tecnológica Gavidia. Consultado en 20 Ago. 2014. Disponible en <http://www.wisis.ufg.edu.sv/www.wisis/documentos/TE/334.683-L735d/334.683-L735d-Capitulo%20IV.pdf>

Viloria, H., & Chaurán, J. P. (2004). Sistema de producción del ocumo chino (Colocasia esculenta (L.) Schott) con financiamiento de FONCRAMO en el municipio Bolívar del Estado de Monagas, ciclo 2001 - 2001. *Revista Científica UDO Agrícola*, 4(1), 80-90.

## **XI.ANEXO**



## Anexo 1. Guía para la utilización e interpretación del calendario de siembra y cosecha de ejote francés.

Cuadro 12. Calendario de siembra y cosecha de ejote francés para el año 2012.

| FECHA DE SIEMBRA. | FECHAS Y RENDIMIENTOS ESTIMADOS DE COSECHA, PARTE 1. |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
|-------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|--|
|                   | 21/03/12   | 29/03/12 | 05/04/12 | 12/04/12 | 18/04/12 | 25/04/12 | 02/05/12 | 09/05/12 | 11/05/12 | 18/05/12 | 25/05/12 | 01/06/12 | 06/06/12 | 13/06/12 | 20/06/12 | 27/06/12 | 05/07/12 | 12/07/12 | 19/07/12 | 26/07/12 | 02/08/12 | 11/08/12 | 18/08/12 | 25/08/12 | 01/09/12 |  |  |
| 04/01/12          | 3,800 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 11/01/12          | 3,800 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 18/01/12          | 3,800 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 25/01/12          | 3,800 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 01/02/12          | 5,700 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 08/02/12          | 5,700 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 15/02/12          | 5,700 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 22/02/12          | 5,700 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 29/02/12          | 5,700 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 07/03/12          | 7,000 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 14/03/12          | 7,000 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 21/03/12          | 7,000 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 28/03/12          | 7,000 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 04/04/12          | 7,800 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 11/04/12          | 7,800 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 18/04/12          | 7,800 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 25/04/12          | 7,800 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 02/05/12          | 8,200 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 09/05/12          | 8,200 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 16/05/12          | 8,200 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 23/05/12          | 8,200 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |
| 30/05/12          | 8,200 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |  |

Para hacer referencia de las épocas de siembra, inicio de cosecha y rendimientos de ejote francés, se emplearon las fechas que representan a los días miércoles en el calendario gregoriano. En la elaboración del calendario de siembra y cosecha se notó que el rendimiento se distribuía semanalmente en un 15%, 25%, 30%, 20% y 10%.

| FECHA DE SIEMBRA. | FECHAS Y RENDIMIENTOS ESTIMADOS DE COSECHA, PARTE 2. |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
|-------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
|                   | 11/08/12   | 18/08/12 | 25/08/12 | 01/09/12 | 11/09/12 | 18/09/12 | 25/09/12 | 02/10/12 | 12/10/12 | 19/10/12 | 26/10/12 | 02/11/12 | 09/11/12 | 20/11/12 | 27/11/12 | 04/12/12 | 11/12/12 | 21/12/12 | 28/12/12 | 04/01/13 | 11/01/13 | 18/01/13 | 25/01/13 |  |
| 06/06/12          | 8,200 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 13/06/12          | 8,200 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 20/06/12          | 8,200 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 27/06/12          | 8,200 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 04/07/12          | 7,900 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 11/07/12          | 7,900 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 18/07/12          | 7,900 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 25/07/12          | 7,900 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 01/08/12          | 7,400 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 08/08/12          | 7,400 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 15/08/12          | 7,400 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 22/08/12          | 7,400 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 29/08/12          | 7,400 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 05/09/12          | 6,700 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 12/09/12          | 6,700 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 19/09/12          | 6,700 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 26/09/12          | 6,700 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 03/10/12          | 5,900 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |
| 10/10/12          | 5,900 Kgs. / Ha.                                     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |  |

En septiembre 19 de 2012, la exportadora requería de 3,500 kilogramos de ejote francés. La fecha en el calendario de siembra y cosecha que más se aproximaba a la fecha de la demanda era septiembre 18. Época en la que se estimó un rendimiento de 7,900 kilogramos de ejote exportable por hectárea, siendo su correspondiente fecha de siembra julio 11. De acuerdo a esto, para cumplir con la demanda de septiembre 19, deberían sembrarse 0.45 hectáreas en julio 11. La decisión tomada por el administrador de la finca fue sembrar 0.44 hectáreas en julio 14. Para esto, se consideró la demanda de ejote previa y posterior al 19 de septiembre, debido a la distribución que el rendimiento de ejote tiene durante 5 semanas.

## Anexo 2. Funciones de regresión cúbica y guía para obtener y emplear el código de siembra.

Las características de cada una de las funciones cúbicas son las siguientes:

1. Función de regresión para determinar los días post siembra para inicio de la cosecha.
  - a) Días de inicio a cosecha =  $-9.281E^{-08} \text{ Código de siembra}^3 + 2.2544E^{-4} \text{ Código de siembra}^2 - 0.145044 \text{ Código de siembra} + 65.054975$ .
  - b) Como variable independiente, el código de siembra.
  - c) Como variable dependiente, el número de días de inicio a cosecha.
  - d) Factor de correlación: " $r$ " = 0.64213
  - e) Factor de determinación: " $R^2$ " = 0.41234
  
2. Función de regresión para determinar los kilogramos de ejote exportable por hectárea.
  - a) Kilos de ejote exportable por hectárea =  $1.2336E^{-05} \text{ Código de siembra}^3 - 0.037487 \text{ Código de siembra}^2 + 30.390075 \text{ Código de siembra} + 829.50145$ .
  - b) Como variable independiente, el código de siembra.
  - c) Como variable dependiente, los kilogramos de ejote francés exportable por hectárea.
  - d) Factor de correlación: " $r$ " = 0.59720
  - e) Factor de determinación: " $R^2$ " = 0.35665

El código de siembra, es una combinación del mes en que se prevé realizar la siembra, representado por su número correlativo dentro de los meses del año, y de los dos últimos dígitos del año.

3. Guía para obtener y utilizar el código de siembra.

Como parte de la elaboración del calendario de siembra y cosecha, se estimó el comportamiento de la producción de una siembra a realizarse en julio 11 del 2012. El código para esta fecha de siembra fue el siguiente:

Cuadro 13. Ejemplo para obtener el código de siembra.

| Mes   | Correlativo del mes | Año  | Últimos 2 dígitos del año | Código de siembra |
|-------|---------------------|------|---------------------------|-------------------|
| Julio | 7                   | 2012 | 12                        | 712               |

Las variables de cada función de regresión fueron sustituidas por el código de siembra, para proyectar el rendimiento y los días post siembra para iniciar la cosecha.

- Días post siembra para iniciar la cosecha.

$$69 \text{ días} = (- 9.281E^{-08} * 712^3) + (2.2544E^{-4} * 712^2) - (0.145044 * 712) + 65.054975$$

- Kilogramos de ejote exportable por hectárea.

$$7,916 \text{ kilogramos} = (1.2336E^{-05} * 712^3) - (0.037487 * 712^2) + (30.390075 * 712) + 829.50145$$

Entonces, una siembra a realizarse en julio 11 del 2012, tendría un rendimiento de 7,916 kilogramos de ejote exportable en una hectárea y su cosecha daría inicio a los 69 días luego de la siembra.

**Anexo 3. Carta de solicitud dirigida a la administración de la finca, para acceder a las instalaciones y a la información.**

Santiago Sacatepéquez, Mayo 2013.

Señor:

Abraham Rasboth.  
Administrador de Finca La Suiza.

Es un gusto poderle saludar por este medio, deseándole éxitos en sus labores cotidianas.

Mi nombre es Abner Obed Sánchez López, estudiante de la Carrera de Ciencias Ambientales y Agrícola de la Universidad Rafael Landívar. Como parte del requisito para obtener el título universitario, pretendo desarrollar un Estudio de Caso que tiene por título, “Análisis de dos planificaciones de siembra de Ejote Francés en Finca La Suiza, Santiago Sacatepéquez (2010 – 2012)”. Para lo cual le solicito el debido permiso para ingresar a las instalaciones de la finca y tener acceso a la información necesaria y hacer uso de la misma para la realización del Estudio.

Quedo a la espera de su respuesta.

Atentamente,

Abner O. Sánchez López.  
Carné: 22015 – 08  
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.  
Universidad Rafael Landívar.

**Anexo 4. Boletas instrumento para el consolidado de la información.**

Cuadro 14. Boleta instrumento para los registros de siembra y costos de producción.

| No. | Mes | Fecha | Hectáreas sembradas | Costo de producción por hectárea |
|-----|-----|-------|---------------------|----------------------------------|
| 1   |     |       |                     |                                  |
| 2   |     |       |                     |                                  |
| 3   |     |       |                     |                                  |
| 4   |     |       |                     |                                  |
| 5   |     |       |                     |                                  |
| 6   |     |       |                     |                                  |
| 7   |     |       |                     |                                  |
| 8   |     |       |                     |                                  |
| 9   |     |       |                     |                                  |
| 10  |     |       |                     |                                  |
| 11  |     |       |                     |                                  |
| 12  |     |       |                     |                                  |
| 13  |     |       |                     |                                  |
| 14  |     |       |                     |                                  |
| 15  |     |       |                     |                                  |
| 16  |     |       |                     |                                  |
| 17  |     |       |                     |                                  |
| 18  |     |       |                     |                                  |
| 19  |     |       |                     |                                  |
| 20  |     |       |                     |                                  |
| 21  |     |       |                     |                                  |
| 22  |     |       |                     |                                  |
| 23  |     |       |                     |                                  |
| 24  |     |       |                     |                                  |
| 25  |     |       |                     |                                  |
| 26  |     |       |                     |                                  |
| 27  |     |       |                     |                                  |

Cuadro 15. Boleta instrumento para los registros de demanda y comercialización de ejote francés.

| No. | Mes | Fecha | Kilogramos de ejote demandados | Kilogramos de ejote comercializado | Precio de venta por kilo |
|-----|-----|-------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1   |     |       |                                |                                    |                          |
| 2   |     |       |                                |                                    |                          |
| 3   |     |       |                                |                                    |                          |
| 4   |     |       |                                |                                    |                          |
| 5   |     |       |                                |                                    |                          |
| 6   |     |       |                                |                                    |                          |
| 7   |     |       |                                |                                    |                          |
| 8   |     |       |                                |                                    |                          |
| 9   |     |       |                                |                                    |                          |
| 10  |     |       |                                |                                    |                          |
| 11  |     |       |                                |                                    |                          |
| 12  |     |       |                                |                                    |                          |
| 13  |     |       |                                |                                    |                          |
| 14  |     |       |                                |                                    |                          |
| 15  |     |       |                                |                                    |                          |
| 16  |     |       |                                |                                    |                          |
| 17  |     |       |                                |                                    |                          |
| 18  |     |       |                                |                                    |                          |
| 19  |     |       |                                |                                    |                          |
| 20  |     |       |                                |                                    |                          |
| 21  |     |       |                                |                                    |                          |
| 22  |     |       |                                |                                    |                          |
| 23  |     |       |                                |                                    |                          |
| 24  |     |       |                                |                                    |                          |
| 25  |     |       |                                |                                    |                          |
| 26  |     |       |                                |                                    |                          |
| 27  |     |       |                                |                                    |                          |

## Anexo 5. Hoja de cálculo para estimar porcentaje de participación de mercado.

Cuadro 16. Resumen anual de la demanda y comercialización de ejote francés.

| RESUMEN ANUAL DE DEMANDA Y<br>COMERCIALIZACIÓN DE EJOTE EN EL 2012 |                          |                               | RESUMEN ANUAL DE DEMANDA Y<br>COMERCIALIZACIÓN DE EJOTE EN EL 2011 |                          |                               | RESUMEN ANUAL DE DEMANDA Y<br>COMERCIALIZACIÓN DE EJOTE EN EL 2010 |                          |                               |
|--|--------------------------|-------------------------------|--|--------------------------|-------------------------------|--|--------------------------|-------------------------------|
| Fecha  | Kilogramos<br>demandados | Kilogramos<br>comercializados | Fecha  | Kilogramos<br>demandados | Kilogramos<br>comercializados | Fecha  | Kilogramos<br>demandados | Kilogramos<br>comercializados |
| 04/01/2012   | 1,000                    | 933                           | 05/01/2011   | -                        | -                             | 10/11/2010   | 4,000                    | -                             |
| 11/01/2012   | 1,500                    | 1,119                         | 12/01/2011   | -                        | -                             | 17/11/2010   | 10,000                   | -                             |
| 18/01/2012   | 1,500                    | 746                           | 02/02/2011   | 1,000                    | -                             | 24/11/2010   | 14,000                   | 2,150                         |
| 25/01/2012   | -                        | -                             | 09/02/2011   | 2,000                    | -                             | 01/12/2010   | 15,000                   | 4,957                         |
| 01/02/2012   | 500                      | 451                           | 16/02/2011   | 2,000                    | -                             | 08/12/2010   | 11,500                   | 5,633                         |
| 08/02/2012   | 1,000                    | 752                           | 23/02/2011   | 1,000                    | 161                           | 15/12/2010   | 6,000                    | 5,146                         |
| 15/02/2012   | 1,000                    | 902                           | 02/03/2011   | -                        | -                             | 22/12/2010   | 2,500                    | 2,500                         |
| 22/02/2012   | 2,000                    | 1,115                         | 09/03/2011   | -                        | -                             | 29/12/2010   | -                        | -                             |
| 29/02/2012   | 1,000                    | 1,000                         | 16/03/2011   | -                        | -                             | <b>TOTAL.</b>  | <b>63,000</b>            | <b>20,386</b>                 |
| 07/03/2012   | 2,000                    | 157                           | 23/03/2011   | -                        | -                             |  |                          |                               |
| 28/03/2012   | 1,500                    | 1,027                         | 19/10/2011   | -                        | -                             |  |                          |                               |
| 04/04/2012   | -                        | -                             | 26/10/2011   | 3,500                    | 1,435                         |  |                          |                               |
| 11/04/2012   | 500                      | 500                           | 02/11/2011   | 5,500                    | 3,225                         |  |                          |                               |
| 18/04/2012   | 500                      | 500                           | 09/11/2011   | 5,000                    | 4,400                         |  |                          |                               |
| 25/04/2012   | 500                      | 500                           | 16/11/2011   | 4,000                    | 2,580                         |  |                          |                               |
| 02/05/2012   | 1,500                    | 815                           | 23/11/2011   | 3,000                    | 2,976                         |  |                          |                               |
| 09/05/2012   | 1,000                    | 263                           | 30/11/2011   | 2,500                    | 2,500                         |  |                          |                               |
| 16/05/2012   | 500                      | -                             | 07/12/2011   | 2,500                    | 2,500                         |  |                          |                               |
| 04/07/2012   | -                        | -                             | 14/12/2011   | 5,500                    | 3,717                         |  |                          |                               |
| 11/07/2012   | 1,000                    | 1,000                         | 21/12/2011   | 7,000                    | 3,699                         |  |                          |                               |
| 18/07/2012   | 7,000                    | 7,000                         | 28/12/2011   | 5,500                    | 2,021                         |  |                          |                               |
| 25/07/2012   | 10,500                   | 5,525                         | <b>TOTAL.</b>  | <b>50,000</b>            | <b>29,214</b>                 |  |                          |                               |
| 01/08/2012   | 10,000                   | 2,505                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 08/08/2012   | 2,500                    | -                             |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 15/08/2012   | 500                      | -                             |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 29/08/2012   | 3,500                    | 1,729                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 05/09/2012   | 6,000                    | 2,882                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 12/09/2012   | 4,000                    | 4,000                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 19/09/2012   | 3,500                    | 3,500                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 26/09/2012   | 3,500                    | 3,500                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 03/10/2012   | 5,000                    | 5,000                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 10/10/2012   | 5,500                    | 3,865                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 17/10/2012   | 6,500                    | 4,148                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 24/10/2012   | 8,500                    | 5,360                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 31/10/2012   | 7,000                    | 6,908                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 07/11/2012   | 10,500                   | 6,604                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 14/11/2012   | 7,500                    | 6,190                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 21/11/2012   | 5,000                    | 4,427                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 28/11/2012   | 5,000                    | 5,000                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 05/12/2012   | 4,000                    | 4,000                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 12/12/2012   | 3,000                    | 3,000                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 19/12/2012   | 2,500                    | 2,500                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| 26/12/2012   | 1,500                    | 1,288                         |  |                          |                               |  |                          |                               |
| <b>TOTAL.</b>  | <b>141,000</b>           | <b>100,711</b>                |  |                          |                               |  |                          |                               |



## Anexo 6. Hoja de cálculo para estimar porcentaje de mercado ofrecido.

Cuadro 17. Resumen anual de ejote francés no comercializado por desfases de producción.

| RESUMEN ANUAL DE EJOTE NO COMERCIALIZADO EN EL 201 |                      | RESUMEN ANUAL DE EJOTE NO COMERCIALIZADO EN EL 2011 |                      | RESUMEN ANUAL DE EJOTE NO COMERCIALIZADO EN EL 2010 |                      |
|--|----------------------|---|----------------------|---|----------------------|
| Fecha  | Por sobre producción | Fecha   | Por sobre producción | Fecha   | Por sobre producción |
| 04/01/2012   | -                    | 05/01/2011  | 170                  | 10/11/2010  | -                    |
| 11/01/2012   | -                    | 12/01/2011  | 77                   | 17/11/2010  | -                    |
| 18/01/2012   | -                    | 02/02/2011  | -                    | 24/11/2010  | -                    |
| 25/01/2012   | 373                  | 09/02/2011  | -                    | 01/12/2010  | -                    |
| 01/02/2012   | -                    | 16/02/2011  | -                    | 08/12/2010  | -                    |
| 08/02/2012   | -                    | 23/02/2011  | -                    | 15/12/2010  | -                    |
| 15/02/2012   | -                    | 02/03/2011  | 148                  | 22/12/2010  | 1,191                |
| 22/02/2012   | -                    | 09/03/2011  | 316                  | 29/12/2010  | 1,511                |
| 29/02/2012   | -                    | 16/03/2011  | 692                  | <b>TOTAL.</b>                                       | <b>2,702</b>         |
| 07/03/2012   | -                    | 23/03/2011  | 39                   |   |                      |
| 28/03/2012   | -                    | 19/10/2011  | -                    |   |                      |
| 04/04/2012   | 685                  | 26/10/2011  | -                    |   |                      |
| 11/04/2012   | 237                  | 02/11/2011  | -                    |   |                      |
| 18/04/2012   | 157                  | 09/11/2011  | -                    |   |                      |
| 25/04/2012   | -                    | 16/11/2011  | -                    |   |                      |
| 02/05/2012   | -                    | 23/11/2011  | -                    |   |                      |
| 09/05/2012   | -                    | 30/11/2011  | 929                  |   |                      |
| 16/05/2012   | -                    | 07/12/2011  | -                    |   |                      |
| 04/07/2012   | 1,516                | 14/12/2011  | -                    |   |                      |
| 11/07/2012   | 5,262                | 21/12/2011  | -                    |   |                      |
| 18/07/2012   | -                    | 28/12/2011  | -                    |   |                      |
| 25/07/2012   | -                    | <b>TOTAL.</b>                                       | <b>2,371</b>         |   |                      |
| 01/08/2012   | -                    |   |                      |   |                      |
| 08/08/2012   | -                    |   |                      |   |                      |
| 15/08/2012   | -                    |   |                      |   |                      |
| 29/08/2012   | -                    |   |                      |   |                      |
| 05/09/2012   | -                    |   |                      |   |                      |
| 12/09/2012   | 2,334                |   |                      |   |                      |
| 19/09/2012   | 4,118                |   |                      |   |                      |
| 26/09/2012   | 4,143                |   |                      |   |                      |
| 03/10/2012   | -                    |   |                      |   |                      |
| 10/10/2012   | -                    |   |                      |   |                      |
| 17/10/2012   | -                    |   |                      |   |                      |
| 24/10/2012   | -                    |   |                      |   |                      |
| 31/10/2012   | -                    |   |                      |   |                      |
| 07/11/2012   | -                    |   |                      |   |                      |
| 14/11/2012   | -                    |   |                      |   |                      |
| 21/11/2012   | -                    |   |                      |   |                      |
| 28/11/2012   | 57                   |   |                      |   |                      |
| 05/12/2012   | 394                  |   |                      |   |                      |
| 12/12/2012   | 1,296                |   |                      |   |                      |
| 19/12/2012   | 76                   |   |                      |   |                      |
| 26/12/2012   | -                    |   |                      |   |                      |
| <b>TOTAL.</b>                                      | <b>20,648</b>        |   |                      |   |                      |

## Anexo 7. Determinación de la Rentabilidad del cultivo en la estación lluviosa.

Cuadro 18. Variables para determinar la rentabilidad del cultivo en estación lluviosa.

| <b>Año</b> | <b>Cosecha<br/>Vendida</b> | <b>Precio por<br/>Kilogramo</b> | <b>Ingreso<br/>Bruto</b> | <b>Hectáreas<br/>Sembradas</b> | <b>Costo por<br/>Hectárea</b> | <b>Costo Total</b> |
|------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| 2010       | 20,386                     | Q9.92                           | Q202,229.12              | 5.09                           | Q61,977.26                    | Q315,464.25        |
| 2011       | 29,053                     | Q11.02                          | Q320,164.06              | 3.66                           | Q61,977.26                    | Q226,836.77        |
| 2012       | 92,729                     | Q11.02                          | Q1,021,873.58            | 15.22                          | Q61,977.26                    | Q943,293.90        |

## Anexo 8. Determinación de la Rentabilidad del cultivo en estación seca.

Cuadro 19. Variables para determinar la rentabilidad del cultivo en estación seca.

| <b>Año</b> | <b>Cosecha<br/>Vendida</b> | <b>Precio por<br/>Kilogramo</b> | <b>Ingreso<br/>Bruto</b> | <b>Hectáreas<br/>Sembradas</b> | <b>Costo por<br/>Hectárea</b> | <b>Costo Total</b> |
|------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| 2011       | 161                        | Q11.02                          | Q1,774.22                | 0.37                           | Q68,966.91                    | Q25,517.76         |
| 2012       | 7982                       | Q11.02                          | Q87,961.64               | 2.02                           | Q68,966.91                    | Q139,313.16        |