

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA



GUATEMALA, AGOSTO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACION FINANCIERA

**ESTUDIO DE VIABILIDAD FINANCIERA DE UN PROCESO DE ESCALDADO
PARA LA PRODUCCIÓN DE GERMINADOS DE SOYA EN LA CIUDAD
CAPITAL**

Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestro en Ciencias, con base en el "Normativo de Tesis para Optar al Grado de Maestro en Ciencias", aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en la resolución contenida en el Numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.

AUTOR: ING. GÜISEL ALEJANDRA GARCÍA PÉREZ

ASESOR: LIC. MSC. JUAN DE DIOS ALVARADO LÓPEZ

Guatemala, agosto de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Lic. José Rolando Secaida Morales
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal Primero: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Vocal Segundo: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal Tercero: Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal Cuarto: P.C. Oliver Augusto Carrera Leal
Vocal Quinto: P.C. Walter Obdulio Chigüichón Boror

JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ EL
EXAMEN PRIVADO DE TESIS SEGÚN EL
ACTA CORRESPONDIENTE

Presidente: Dr. José Alberto Ramírez Crispin

Secretario: Lic. Msc. José Ángel Mansilla

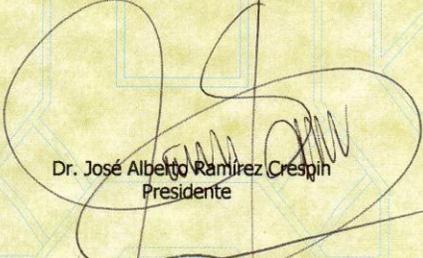
Examinador: Ing. Msc. Edgar Guevara



ACTA No. 06-2014

En el Salón No. **1** de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala del Edificio S-11, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el **03 de marzo** de 2014, a las **18:00** horas para practicar el **EXAMEN GENERAL DE TESIS** de la Ingeniera **Güisel Alejandra García Pérez**, carné No. **100024033**, estudiante de la Maestría en Administración Financiera de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de Maestro en Administración Financiera. El examen se realizó de acuerdo con el normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.-----
Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado **"ESTUDIO DE VIABILIDAD FINANCIERA PARA UN PROCESO DE ESCALDADO PARA LOS GERMINADOS DE SOYA EN LA CIUDAD CAPITAL"**, dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **78** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas dentro de los 30 días hábiles siguientes.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los tres días del mes de marzo del año dos mil catorce.


Dr. José Alberto Ramírez Crespin
Presidente


MSc. José Ángel Mansilla García
Secretario


MSc. Edgar René Guevara Recinos
Vocal I


Ing. Güisel Alejandra García Pérez
Postulante



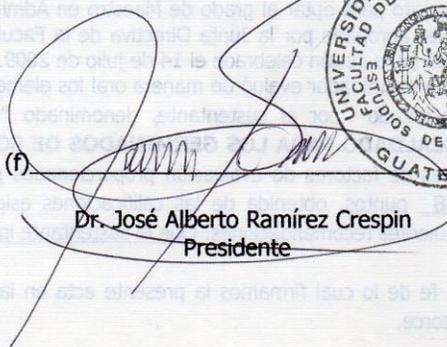
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

ADENDUM

ACTA No. 06-2014

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que la estudiante Güisel Alejandra García Pérez, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 22 de abril de 2014

(f) 
Dr. José Alberto Ramírez Crespin
Presidente




Dr. José Alberto Ramírez Crespin
Presidente


MSc. Edgar René Cuevas Redín
Vocal I


MSc. José Ángel Manilla Gardo
Secretario



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Económicas
Edificio S-8, Segundo Nivel, Ciudad Universitaria Zona 12
Teléfono Planta 24188000 Ext. 1432
Email: cceeconomicas@gmail.com



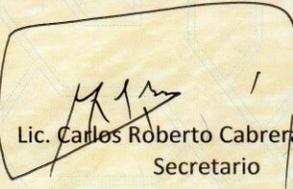
DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIA ECONÓMICAS.
GUATEMALA, VEINTIDOS DE JULIO DEL AÑO DOS MIL CATORCE.

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1, subinciso 5.1.2 del Acta 11-2014 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 10 de julio de 2014, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 06-2014 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 3 de marzo de 2014 y el trabajo de Tesis de Maestría en Administración Financiera, denominado "ESTUDIO DE VIABILIDAD FINANCIERA PARA UN PROCESO DE ESCALDADO PARA LOS GERMINADOS DE SOYA EN LA CIUDAD CAPITAL", que para su graduación profesional presentó la Ingeniera **GÜISEL ALEJANDRA GARCÍA PÉREZ**, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAN A TODOS"


Lic. José Rolando Secaída Morales
Decano


Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Secretario



Ingrid
PRENSARIO

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS:** Por darme la vida y permitirme culminar esta meta tan importante en mi vida.
- A MIS PADRES:** Erbin Dagoberto García Girón y Patricia Pérez de García, por su amor, ejemplo, apoyo y confianza. Por cuidar siempre de mí, este logro es para los dos.
- A MIS HERMANAS:** Súa García y Alicia García por estar siempre a mi lado, por el apoyo y compartir este éxito en mi vida.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	iv
1 ANTECEDENTES	1
1.1 La evaluación financiera	1
1.2 Proceso de los germinados de soya	2
2 MARCO TEÓRICO	4
2.1 Marco técnico	4
2.1.1 Germinado de soya	4
2.1.2 Ordenamiento de actividades para la producción de germinados de soya	5
2.1.3 Escaldado en los vegetales	8
2.1.4 Escherichia Coli (E. Coli)	9
2.1.5 Buenas prácticas de manufactura	10
2.1.5.1 La importancia de buenas prácticas de manufactura	11
2.2 Marco conceptual financiero	13
2.2.1 Estados financieros	13
2.2.1.1 Balance general	14
2.2.1.2 Estado de resultados	15
2.2.1.3 Estado de flujo de efectivo	16
2.2.1.4 Capital de trabajo	18
2.2.1.5 Costos	18
2.2.2 Evaluación Financiera	19
2.2.2.1 Flujo de fondos proyectados	19
2.2.3 Período de recuperación tradicional (PR)	20
2.2.4 Tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA)	21
2.2.5 Valor presente neto (VPN)	21
2.2.6 Tasa interna de retorno (TIR)	22
2.2.7 Relación beneficio/costo (B/C)	23
3 METODOLOGÍA	25

3.1	Objetivos	25
3.1.1	Objetivos generales	25
3.1.2	Objetivos específicos	25
3.2	Hipótesis	27
3.2.1	Variable independiente	27
3.2.2	Variable dependiente	27
3.3	Método científico	28
3.4	Técnicas de investigación aplicadas	28
3.4.1	Técnicas de investigación documental	29
3.4.2	Técnicas de investigación de campo	29
4	DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LOS GERMINADOS DE SOYA	30
4.1	Análisis de los estados Financieros	30
4.1.1	Estado de resultados	30
4.1.2	Balance general	32
4.1.2.1	Capital de trabajo	34
4.1.3	Estado de flujo de efectivo	35
4.2	Análisis de costos	37
4.3	Análisis de prácticas de manufactura en el proceso de producción de los germinados de soya y propuesta de mejora con buenas prácticas	41
4.3.1	Evaluación de las instalaciones	40
4.3.2	Propuesta de mejora y buenas practicas	46
4.4	Determinación del tamaño de la planta	47
5	DESARROLLO TÉCNICO DE LA PROPUESTA DEL PROCESO DE ESCALDADO EN LA PRODUCCIÓN DE GERMINADOS DE SOYA	49
5.1	Innovación del proceso de producción de germinados de soya por medio de un proceso de escaldado	49
5.1.1	Aplicación del escaldado para el proceso de germinado de soya	50
5.1.2	Diseño de la operación de escaldado	52
5.1.2.1	Temperatura del medio calefactorio	52
5.1.2.2	Tiempo de penetración de calor	53

5.1.2.3	Tiempo de residencia del producto	54
5.2	Desarrollo de pruebas para la eliminación del patógeno Escherichia Coli (E. Coli), en el proceso de escaldado de germinados de soya	55
6	EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROCESO DE ESCALDADO DE LA PRODUCCIÓN DE GERMINADOS DE SOYA	58
6.1	Determinación de la inversión inicial para la implementación del proceso de escaldado para los germinados de soya	58
6.2	Tasa de rendimiento mínimo aceptable (TREMA)	60
6.3	Flujo neto de fondos descontados	60
6.3.1	Escenario realista	60
6.3.1.1	Valor presente neto (VPN)	62
6.3.1.2	Tasa interna de retorno (TIR)	62
6.3.1.3	Período de recuperación (PR)	63
6.3.1.4	Relación beneficio/costo (B/C)	64
6.3.1.5	Estados financieros para el escenario realista	65
6.3.2	Escenario optimista	67
6.3.2.1	Valor presente neto (VPN)	69
6.3.2.2	Tasa interna de retorno (TIR)	69
6.3.2.3	Período de recuperación (PR)	70
6.3.2.4	Relación beneficio/costo (B/C)	71
6.3.3	Escenario pesimista	72
6.3.3.1	Valor presente neto (VPN)	73
6.3.3.2	Tasa interna de retorno (TIR)	74
6.3.3.3	Período de recuperación (PR)	75
6.3.3.4	Relación beneficio/costo (B/C)	76
	CONCLUSIONES	78
	RECOMENDACIONES	80
	BIBLIOGRAFIA	82
	ANEXOS	84
	ÍNDICE DE TABLAS	91
	ÍNDICE DE FIGURAS	92

RESUMEN

Los productores de germinados de soya en la ciudad de Guatemala operan en cualquier época del año. Su ciclo de operación es de una semana, dependiendo del tipo de semilla; aunque en general, su rendimiento es alto, pues una libra de semilla produce hasta 5 libras de germinado de soya. Únicamente existe dos productores y su producción es exclusiva para la ciudad de capital de Guatemala.

El problema radica en que durante el crecimiento de los germinados de soya el patógeno *Escherichia Coli* (*E. Coli*¹) puede quedar atrapado dentro de las plántulas², por lo que con el calor y la humedad utilizadas en el proceso de germinación, este patógeno puede crecer en abundancia, causando que el germinado de soya sea un producto contaminado, no apto para el consumo humano. La bacteria patógena puede contaminar la semilla a través del agua de riego, las partículas de tierra, las temperaturas elevadas, la humedad ambiental, lo cual demuestra que es alto el riesgo de contaminación de los germinados; además, otros factores contaminantes son las superficies de las instalaciones, como también la misma manipulación que ejercen los trabajadores durante el proceso productivo de los germinados de soya.

En vista del alto riesgo de contaminación, los productores de germinados de soya tienen limitaciones para garantizar que el producto esté libre del patógeno *Escherichia Coli* (*E. Coli*), lo cual ha disminuido la demanda del producto en los supermercados de la Ciudad Capital, reduciendo la producción mensual estimada de 500 a 350 libras mensuales, y provocando pérdidas significativas a los productores.

¹ Bacteria que se encuentra en los intestinos de los animales y por ende en las aguas negras.

² Se denomina plántula a la planta en sus primeros estadios de desarrollo, desde que germina hasta que se desarrollan las primeras hojas verdaderas.

Para la presente investigación se utilizó el método científico, para evaluar la viabilidad financiera de un proceso de escaldado en la producción de germinados de soya, para la eliminación del patógeno *Escherichia Coli* (E. Coli), en la ciudad de Guatemala, con el fin de garantizar la inocuidad³ del producto, para su comercialización en supermercados locales de la ciudad de Guatemala.

Los resultados más importantes y principales conclusiones de la investigación realizada, incluyeron la evaluación de instalaciones para prevenir focos de contaminación de los germinados de soya; asimismo, se determinó el diseño adecuado para la planta procesadora, los utensilios, y la higiene de las instalaciones y del personal.

En el aspecto técnico del diseño del proceso de escaldado de los germinados de soya para eliminación de enzimas y patógenos, se determinaron aspectos técnicos sobre temperaturas, tiempos de exposición al medio calefactorio y penetración de calor, así como pruebas para comprobar la eliminación del patógeno, comprobándose que a una temperatura de 70°C y un tiempo de exposición de 3 minutos, se elimina el patógeno de *Escherichia Coli* (E. Coli).

En el aspecto financiero, se determinó una inversión inicial necesaria de Q.72,685.60 que incluyen reparación y acondicionamiento de instalaciones, y adquisición de equipo de protección del personal, entre otros. Para la evaluación financiera se determinó tres escenarios (realista, optimista y pesimista), considerando una tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA) de 27.72%; el valor presente neto obtenido de los flujos de fondos descontados asciende a Q 23 miles, lo cual demuestra la viabilidad financiera de la implementación del proceso de escaldado.

³ Se denomina inocuidad a la existencia de control de peligros asociados a los productos destinados al consumo humano a través de la ingestión como pueden ser los alimentos con el fin que no produzcan daño al consumidor.

El análisis a través de la tasa interna de retorno en los escenarios, reflejó un resultado mayor al 40%, el cual es superior a la TREMA (27.72%), por lo que demuestra beneficios para los productores. El período de recuperación de la inversión se estableció en un periodo menor a 2 años, por lo que se recomienda realizar esta inversión, la cual cuenta con una relación beneficio/costo mayor a 1.

INTRODUCCIÓN

En un estudio realizado por la Food and Drug Administration y la Organización Mundial de la Salud, determinó que los germinados de soya, también conocidos como soja, constituyen un alimento nutritivo recomendado para el consumo humano, por su alto contenido de proteínas, fibras, minerales y vitaminas; además, contienen clorofila y enzimas, que los hace muy efectivos antioxidantes para proteger el cuerpo humano, de los efectos de los radicales libres que dañan las células y pueden representar un papel importante en las enfermedades cardíacas, cáncer y otras enfermedades.

Este producto germinado es originario del extremo oriente, aunque su consumo se ha extendido por todo el mundo; sin embargo, es muy importante considerar que durante su proceso de producción y manufactura existen puntos críticos de control sanitario, en vista de que existe un alto riesgo de contaminación por algún tipo de patógeno.

El patógeno más común que se encuentra en los germinados de soya es el Escherichia Coli (E. Coli), que es un patógeno que se encuentra generalmente en los intestinos animales y por ende en las aguas residuales. En junio de 2011, circuló la noticia a nivel mundial de que germinados de soya cultivados en Alemania podrían haber sido el origen del patógeno E.coli que causó la muerte de 22 personas y enfermó a 2,000 más en toda Europa.

En vista de lo anterior, es de gran importancia la eliminación de patógenos, en los germinados de soya, como es el caso del Escherichia Coli (E. Coli), el cual es sumamente dañino para los seres humanos.

En la Ciudad de Guatemala, los productores de germinados de soya que surten a los supermercados, han tenido dificultades para garantizar la inocuidad de su producto y por ende, han reducido su cantidad de producción por la poca demanda han tenido, porque los supermercados no quieren adquirir producto que no garanticen la calidad para el consumidor. Esto representa pérdidas para el

productor de germinado. Por lo que en el presente estudio surgió la opción de evaluar la viabilidad financiera de la implementación de un proceso de escaldado, para la desinfección de la producción de germinados de soya y garantizar la inocuidad del alimento.

Derivado de la problemática planteada sobre la producción de germinados de soya, se formula el siguiente objetivo general de investigación: Determinar la viabilidad financiera de la opción de inversión en un proceso de escaldado en la producción de germinados de soya, para la eliminación del patógeno *Escherichia Coli* (E. Coli), en la ciudad de Guatemala, con el fin de garantizar la inocuidad del producto, para su comercialización en supermercados locales de la ciudad de Guatemala.

Los objetivos específicos de investigación, son los siguientes: Realizar un diagnóstico y evaluación financiera de la situación del proceso de producción de germinados de soya, en los periodos 2009 – 2012 cuando existía demanda de los supermercados locales y cuando fueron retirados de los mismos; Realizar una evaluación de las prácticas de manufactura y del proceso de producción en las instalaciones de la planta productora de los germinados de soya, para evaluar las mejoras necesarias en las instalaciones y buenas prácticas de manufactura; Desarrollar un proceso de escaldado para la producción de los germinados de soya y eliminación del patógeno *Escherichia Coli* (E. Coli); Calcular el flujo neto de fondos proyectados para determinar la tasa interna de retorno, la tasa de rendimiento mínima aceptable, el valor presente neto, la relación beneficio costo y el periodo de recuperación en el escenario realista, optimista y pesimista.

En función del problema y objetivos de investigación, la hipótesis formulada es la siguiente: La evaluación financiera para la inversión en un proceso de escaldado en la producción de germinados de soya y eliminación del patógeno *Escherichia Coli* (E. Coli), determina que la opción de inversión es viable para los productores de la ciudad capital, lo cual se demuestra a través de los resultados del análisis

del valor presente neto, tasa interna de retorno, relación beneficio/costo, período de recuperación de la inversión, y rentabilidad de la inversión.

La presente tesis consta de los siguientes capítulos: El capítulo Uno, Antecedentes, contiene el marco referencial teórico y empírico de la investigación; el capítulo Dos, Marco Teórico, es la exposición y análisis las teorías y enfoques teóricos y conceptuales utilizados para fundamentar la investigación; el capítulo Tres, Metodología, contiene la explicación en detalle del proceso realizado para resolver el problema de investigación.

A partir del capítulo Cuatro, se presentan los resultados de la investigación realizada, iniciando con una evaluación técnica y financiera del proceso de producción de germinados de soya.

El capítulo Cinco, presenta la propuesta técnica de innovación del proceso de escaldado en la producción de germinados de soya, incluyendo determinación de temperaturas y pruebas de eliminación del patógeno de *Escherichia Coli* (E. Coli).

El capítulo Seis, expone los resultados de la evaluación financiera de la inversión para la implementación del proceso de escaldado para germinados de soya, realizada a través de las herramientas financieras de valor presente neto, Tasa interna de retorno, período de recuperación de la inversión, relación beneficio/costo y relación contable. Analizándolo en escenarios realista, optimista y pesimista.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

1. ANTECEDENTES

Para el desarrollo de la investigación sobre el estudio de viabilidad financiera de un proceso de escaldado en la producción de germinados de soya, en la ciudad Capital, se presenta el marco referencial teórico y empírico en orden lógico de lo ocurrido en el desarrollo teórico y en la práctica social, hasta llegar al momento espacial y temporal del tema.

1.1 La evaluación financiera

La historia de la humanidad está llena de situaciones especiales y en muchas ocasiones difíciles, en donde el hombre ha tenido que tomar decisiones que algunas veces no han sido las más acertadas. Es por ello que en el mundo de las organizaciones se hace imprescindible contar con instrumentos confiables que ayuden a tomar decisiones. En el aspecto financiero, los instrumentos de evaluación y análisis, constituyen elementos esenciales en los negocios, para evaluar opciones de inversión y pronosticar los resultados de operación.

Los instrumentos de evaluación financiera, son parte muy importante de la planeación estratégica, en vista de que constituyen una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones y es un análisis que se anticipe al futuro puede evitar posibles desviaciones y problemas en el largo plazo. Las técnicas de evaluación económica son herramientas de uso general. Cuando se evalúa un proyecto tiene por objetivo conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad en forma eficiente, segura y rentable para asignar los recursos económicos a la mejor alternativa.

Sapag (2011), expone que los criterios, técnicas y metodologías para formular, preparar y evaluar proyectos de inversión se formalizaron por primera vez en

1958, en el libro Manual de proyectos de desarrollo económico, publicado por la Organización de las Naciones Unidas. La aparición de este manual produjo enormes cambios en la forma de analizar los proyectos de inversión y medir los costos y beneficios de un eventual emprendimiento comercial; además, los avances en el desarrollo de modelos y técnicas de predicción y análisis, ha logrado introducir la preparación y la evaluación de proyectos de inversión en casi todos los sectores de actividad: salud, educación, defensa, diversión, y en todos aquellos que han comprendido la importancia de asignar correctamente los recursos, generalmente escasos, de que se dispone.

1.2 Proceso de los germinados de soya

De acuerdo a datos del Banco de Guatemala, la producción de soya para el año 2003 fue de 67,400 quintales, para el año 2006 se produjeron 71,000 quintales; para su producción se utilizan las tierras de mejor calidad o inclusive invernaderos cerrados para evitar que el producto este en contacto con la luz directa.

La demanda insatisfecha representa cerca del 74% del consumo nacional lo que deja un amplio margen para abastecer el mercado. El incremento en el consumo de soya en sus diferentes presentaciones, ha dado como resultado una mayor oportunidad de los comerciantes, para aumentar las presentaciones de productos disponibles, la conveniencia y la calidad.

Se tiene conocimiento que en la ciudad capital de Guatemala existen dos productores de germinado de soya, las cuales realizan su producción a través de plantas artesanales, desde hace aproximadamente 4 o 5 años. La totalidad de la producción se comercializa en la ciudad de Guatemala.

Los productores de germinados de soya en la ciudad capital de Guatemala operan en cualquier época del año. Su ciclo de operación es de una semana,

dependiendo de la semilla. Su rendimiento es muy grande, pues de una libra de semilla se logra obtener hasta 5 libras de germinado de soya.

Es importante verificar que las semillas que se utilicen no contengan ningún tipo de químico, realizando un muestreo minucioso para determinar la calidad de semilla y que no contenga ningún químico. Los germinados de soya contienen gran cantidad de agua, vitaminas, minerales, enzimas y clorofila, por lo que su composición se asemeja a las verduras y hortalizas.

2. MARCO TEÓRICO

El Marco Teórico, expone las teorías científicas que contribuyen a formular la propuesta de solución al problema de estudio sobre el análisis de viabilidad financiera de un proceso de escaldado para la producción de germinados de soya, en la ciudad Capital.

2.1 Marco técnico

Para el desarrollo del marco técnico se exponen aspectos relacionados con los germinados de soya, su procedimiento, las condiciones mínimas de las instalaciones y las buenas prácticas de manufactura.

2.1.1 Germinado de soya

Según los autores Giorda I.M. y Baigorri H. 1997. Los germinados de soya son alimentos vivos y esto aumenta su valor nutricional que se mantiene intacto hasta el momento en que se come. Su riqueza en enzimas, clorofila, aminoácidos, minerales, vitaminas y oligoelementos vivos los convierte en alimentos completos que contribuyen a corregir las carencias de la alimentación moderna.

Figura 1. **Germinado de soya**



Fuente: Elaboración propia, productor de germinados

2.1.2 Ordenamiento de actividades para la producción de germinados de soya

Los siguientes pasos son todas las actividades que se realizan diariamente para la producción del germinado de soya:

- **Paso 1:** la cantidad de producción se debe de asignar específicamente la cantidad de frijol para cada recipiente.
- **Paso 2:** se realiza una limpieza sencilla colocando la semilla a desinfectar en 20 litros de agua, agregando 0.5ml de cloro durante 30 minutos. Luego se pasa a un recipiente con agua previamente lavado y desinfectado en donde se logra eliminar todas las impurezas. Una vez que se limpia la semilla se debe de dejar en remojo en 30 litros de agua con 0.75ml de cloro durante 18 a 24 horas según la dureza del frijol.

- **Paso 3:** se deben de limpiar las hojas de mashan⁴ , en un recipiente de agua con 0.50 ml de cloro durante 20 minutos. Luego se machacan y se lava con agua limpia.
- **Paso 4:** se limpian los recipientes que nos sirven para colocar en ellos las hojas de mashan y las semillas de frijol. Se utilizan 60 litros de agua con 300 ml de cloro para lavarlos y luego de lavarlos se deben de limpiar con agua limpia.
- **Paso 5:** se deben de colocar las semillas en los recipientes, se colocan las hojas de mashan de una forma adecuada dentro de los recipientes para que las semillas no se salgan. Luego se guardan todos los recipientes en el lugar de producción para colocarle la semilla al día siguiente.
- **Paso 6:** se deben tener un cuidado y riesgo con la semilla, se riega 2 veces al día cada 12 horas durante 6 días (tiempo de cosecha).

Todos los pasos anteriores son los que se necesitan para que la producción se de en el mejor ambiente evitando así cualquier contaminación. Posterior a esto y transcurridos los 6 días y que el germinado de soya ya está listo para su empaque se necesita lo siguiente:

- **Paso1:** se debe de lavar el germinado de soya en dos recipientes grandes con 60 litros de agua y se debe esperar 20 minutos. Luego se lava en primera agua para sacar la cáscara que bota el germinado de soya y se lava con una segunda oportunidad con agua limpia.

⁴ Las hojas de mashan es muy utilizado para hacer tamales, se venden por manojos. Crece en arbustos no mayores de 1 ½ metros con hojas independientes en forma de pameritas.

- **Paso 2:** una vez lavado el germinado de soya se pone a destilar en canastos adecuados durante 2 horas aproximadamente y se tapan con hojas de mashan limpias y luego se empaca.

Figura 2. **Producción de los germinados de soya**



Fuente: Elaboración propia, productor de germinados

Figura 3. **Semillas ya germinadas luego de 6 días de proceso**



Fuente: Elaboración propia, productor de germinados

2.1.3 Escaldado en los vegetales

Según el autor José María Fernández en el libro de “Tecnología de Alimentos”, 2004. El escaldado es un calentamiento de corta duración destinado a inactivar enzimas de un alimento de forma que se detenga su actividad metabólica y cese la degradación del alimento.

Por otra parte, a veces es necesario que el calor penetre profundamente, para alcanzar temperaturas del orden de los 60-70°C en el centro del alimento y así inactivar enzimas que se encuentran repartidas por la masa del alimento.

Durante el escaldado pueden tener lugar los siguientes fenómenos:

- Se compacta el producto, al colapsarse estructuras internas y eliminarse gases.
- El número de microorganismos presentes se reduce a veces hasta en un 90% especialmente los superficiales. Esto es de gran utilidad ya que la carga microbiana se concentra en el exterior.
- Se inactivan enzimas y se desnaturalizan algunas proteínas.
- Se desorden gases como el oxígeno. Las concentraciones residuales en el después del escaldado es mínima, con lo que impide la oxidación del producto.

Por otra parte, el escaldado produce algunos cambios:

- Pérdida de nutrientes por disolución tales como sales minerales, vitaminas hidrosolubles y otros componentes solubles en agua.
- Cambios en la textura, fundamentalmente ablandamiento de los tejidos, así como cambios en la dureza, rigidez y cohesión.

- Cambios en el sabor y color. En general son indeseables, aunque en ocasiones el escaldado resalta el color de los mismos por la acción del aire sobre su superficie.

El escaldado debe ser considerado una operación de estabilización complementaria y no un método de conservación por si solo. Es típico el escaldado de productos vegetales antes de su congelación.

2.1.4 Escherichia Coli (E. Coli)

Según el autor Ana Allende en “Riesgos microbiológicos en la producción de germinados”, 2000, E. coli es una de las especies bacterianas más minuciosamente estudiadas, y no solamente por sus capacidades patogénicas, sino también como sustrato y modelo de investigaciones metabólicas, genéticas, poblacionales y de diversa índole. Forma parte de la familia Enterobacteriaceae. Ella está integrada por bacilos Gram negativos no esporulados, móviles con flagelos peritricos o inmóviles, aerobios-anaerobios facultativos, capaces de crecer en agar y en medios simples con o sin agregado de NaCl, fermentadores y oxidativos en medios con glucosa u otros carbohidratos, catalasa positivos, oxidasa negativos, reductores de nitratos a nitritos. Se trata de bacterias de rápido crecimiento y amplia distribución en el suelo, el agua, vegetales y gran variedad de animales. En conjunto, la importancia de las enterobacterias en patología humana puede cuantificarse constatando que constituyen el 50% aproximadamente de todos los aislamientos clínicamente significativos en los laboratorios microbiológicos, y hasta el 80% de todos los bacilos Gram negativos identificados.

E. coli es la especie tipo del género Escherichia. Incluye gérmenes generalmente móviles, que producen ácido y gas a partir de la glucosa, la arabinosa, y habitualmente de la lactosa y otros azúcares.

E. coli coloniza el tracto gastrointestinal a las pocas horas de vida del niño, y establece con el huésped una relación estable de mutuo beneficio. Como integrante de la flora normal del hombre y de muchos animales, se lo considera un germen indicador de contaminación fecal cuando está presente en el ambiente, agua y alimentos, junto con otros similares agrupados bajo la denominación de "bacterias coliformes". Estas son enterobacterias que pertenecen al género Escherichia y que tienen en común la capacidad de fermentar la lactosa en un lapso no mayor de 48 horas, con producción de ácido y gas. Son gérmenes de gran ubicuidad y capacidad de proliferación, y a la vez de fácil cultivo e identificación, y por lo tanto muy útiles como indicadores de contaminación.

E. coli puede ser causa de enfermedad endógena en pacientes debilitados o en situación de alteración de la pared intestinal (peritonitis, sepsis, etc.), pero las infecciones entéricas provocadas por este germen no son causadas por las cepas que habitan normalmente el intestino, sino por líneas especialmente patógenas en esta localización que se transmiten por vía fecaloral de persona a persona o a través del agua y alimentos

2.1.5 Buenas prácticas de manufactura

Las buenas prácticas de manufactura son garantías que los productos cumplan satisfactoriamente los requerimientos de calidad y necesidades del cliente, puesto que se relacionan con las condiciones de instalaciones y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos, bebidas y productos afines, con el objeto de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos, según normas aceptadas internacionalmente. Se centralizan en la higiene y forma de manipulación.

Las buenas prácticas de manufactura son parte de un Programa de Garantía de Calidad que sirve para asegurar que los productos se elaboran convenientemente,

de conformidad con el procedimiento establecido y se controlan apropiadamente para conseguir los niveles de calidad adecuados a su uso previsto, y de acuerdo con lo establecido en el registro sanitario del producto.

2.1.5.1 La importancia de las buenas prácticas de manufactura

Los alimentos son fuente de salud y nutrición para el ser humano. Son el vehículo de los nutrientes necesarios para su desarrollo físico y mental. Sin embargo, los alimentos, están sujetos al deterioro progresivo, bien por su envejecimiento natural o bien por el desarrollo de bacterias y microorganismos que transforman sus características. En algunos casos, esta transformación hace al alimento inaceptable para el consumo humano y en algunos casos hasta peligrosos para la salud.

También es conocido, que las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA's) causan serios inconvenientes a los consumidores y a las autoridades sanitarias que deben controlar estas situaciones. La principal razón por la cual existen las regulaciones de las buenas prácticas de manufactura es para proteger la salud del consumidor.

Sin embargo, el consumidor mismo tiene un alto grado de confianza sobre los productos alimenticios industrializados. Cuando se compra uno de estos productos, siempre tiene la certeza y seguridad que es de muy buena calidad, especialmente aquellos que tienen una marca reconocida o que tradicionalmente ha consumido, sin haber tenido nunca ningún problema o insatisfacción.

Los objetivos primordiales por los que es importante implementar las buenas prácticas de manufactura dentro de cualquier tipo de planta son:

- Buscar siempre la mejor forma de elaborar un producto de excelente calidad para garantizar la satisfacción del cliente.

- Desarrollar e implementar políticas de administración del personal.
- Diseñar una distribución de la planta en donde los procesos principales estén separados de cualquier lugar foco de contaminación (áreas de almacenamiento, servicios, talleres), manteniendo un flujo de proceso lógico, funcional y definido.
- Construir o adecuar las instalaciones físicas de acuerdo a los requerimientos establecidos.
- Desarrollar e implementar un programa de orden, aseo y mantenimiento de equipos e instalaciones (normas, políticas, procedimientos) acorde a las necesidades de la industria.
- Controlar la materia prima y el material de empaque.
- Documentar procedimientos, manuales, fichas técnicas, reportes de control, etc.
- Desarrollar normas y procedimientos de higiene personal, así como desarrollar e implementar programas de salud ocupacional, tales como protección personal, examen de salud, dotación, control de plagas, pruebas microbiológicas, etc.
- Capacitar y concientizar a todo el personal en las buenas prácticas de manufactura.
- Implementar un programa de monitoreo de las buenas prácticas de manufactura en la organización.

Los principales beneficios que se obtienen de la implementación de un adecuado sistema de buenas prácticas de manufactura son los siguientes:

- Producto limpio, confiable y seguro para el cliente.
- Competitividad.
- Aumento de la productividad.
- Procesos y gestiones controladas.
- Aseguramiento de la calidad de los productos.
- Mejora la imagen y la posibilidad de ampliar el mercado.
- Reducción de costos.
- Disminución de desperdicios.
- Aumento de las utilidades.
- Instalaciones modernas, seguras y con ambiente controlado.
- Disminución de la contaminación.
- Creación de la cultura del orden y aseo en la organización.

2.2 Marco conceptual financiero

Para el desarrollo del marco conceptual financiero se tocan aspectos relacionados herramientas financieras que son necesarias para el estudio de viabilidad financiera para la producción de un proceso de escaldado.

2.2.1 Estados financieros

Los estados financieros también son conocidos como estados contables, informes financieros o cuentas anuales; estos informes son los que se utilizan para dar a

conocer la situación económica y financiera y los cambios que experimenta un período determinado.

2.2.1.1 Balance general

Según el autor Scott Besley “Fundamentos de Administración Financiera”, 2011, el balance general representa una fotografía tomada en un momento específico (fecha) que muestra los activos de una empresa como se financian los mismos (deuda o capital).

Los activos incluyen el dinero que se encuentra físicamente en la empresa o el dinero que tienen depositado en el banco, los elementos físicos con que cuenta la empresa para realizar sus operaciones y que tienen duración permanente; las deudas que tienen los clientes con la empresa.

Los pasivos incluyen las deudas que tiene la empresa con sus proveedores y las deudas que tienen pendiente con los bancos. Mientras que el patrimonio incluye las aportaciones hechas por los socios o accionistas y los beneficios o utilidades que ha obtenido la empresa.

A continuación se detalla un modelo de balance general:

Balance General
 Empresa XXX
 Año xxx, Cifras en quetzales (Q.)

Activos

Activo corriente

Efectivo y equivalentes

Cuentas por cobrar

Inventario

Total activo corriente

Activo no corriente

Instalaciones y equipo neto

Total activos no corriente

Total activo

Pasivo y capital

Pasivo corriente

Cuentas por pagar

Pasivo acumulado

Descuentos por pagar

Total pasivo corriente

Pasivo no corriente

Bonos a largo plazo

Total pasivo no corriente

Total pasivo

Capital

Acciones comunes

Utilidades retenidas

Capital contable total

Total pasivo y capital

2.2.1.2 Estado de resultados

Según el autor Scott Besley “Fundamentos de Administración Financiera”, 2011, el estado de resultados, también se conoce como estado de pérdidas y ganancias, presenta los resultados de las operaciones de negocios durante un período

especifico, como un trimestre o un año. Resume los ingresos generados y los gastos en que la empresa incurrió durante un período contable.

A continuación se detalla un modelo de estado de resultados:

Estado de Resultados
Empresa XX
Año xxx, Cifras en Q. XXXX

+ Ventas
(-) Costos de ventas
= Utilidad bruta
(-) Gastos de venta
(-) Depreciación
= Utilidad operativa
+ Otros ingresos
= Utilidad antes de impuestos e interes
(-) Intereses
(-) Impuestos
= **Utilidad o flujo neto de efectivo**

2.2.1.3 Estado de flujo de efectivo

El estado de flujo de efectivo es también denominado estado de origen y aplicación de fondos, es un estado financiero básico que muestra el efectivo generado y utilizado en las actividades de operación, inversión y financiación. Para que el efecto debe determinarse el cambio de las diferentes partidas del balance general que inciden en el efectivo.

El objetivo del flujo de efectivo básicamente determina la capacidad de la empresa de generar efectivo, con el cual pueda cumplir con sus obligaciones y con sus proyectos de inversión y expansión.

Indicador financiero, que representa la diferencia entre ingresos y gastos que podrán obtenerse por la ejecución de un proyecto durante su vida útil. Este indicador puede ser positivo (caso deseado) y/o negativo.

Este flujo permite conocer las necesidades de efectivo que tendrá el proyecto, o flujo de caja del proyecto.

La estructura general de un flujo neto de fondos se describe a continuación:

- + Ingresos
- (-) Costos de producción
- = Utilidad bruta
- (-) Gastos de venta
- (-) Gastos directos
- (-) Gastos de administrativos
- = Utilidad neta
- + Depreciación
- = Utilidad antes de impuestos e interes
- (-) Intereses
- (-) Impuestos
- = **Utilidad o flujo neto de efectivo**

A manera de análisis, una empresa que espera tener un excedente de caja puede programar inversiones, en tanto que una empresa que espere déficits de caja, deben planear la forma de obtener financiamiento a corto plazo. El análisis del saldo final en caja, obtenido del flujo neto de efectivo para los meses que abarca el pronóstico.

El encargado del análisis y de los recursos financieros debe tomar las medidas necesarias para solicitar financiamiento máximo, si es necesario, indicando en el presupuesto de caja a causa de la incertidumbre en los valores finales de caja, que se basan en los pronósticos de venta.

2.2.1.4 Capital de trabajo

Según el autor Scott Besley “Fundamentos de Administración Financiera”, 2011, el término capital de trabajo por lo general se refiere al activo circulante de una empresa, porque la inversión en estos activos es necesaria para mantener “funcionando” sus operaciones cotidianas.

El capital de trabajo es también denominado capital corriente, capital circulante, capital de rotación o fondos de rotación. Se calcula al restar el pasivo circulante del activo circulante.

$$\textit{Capital de trabajo} = \textit{activo corriente} - \textit{pasivo corriente}$$

2.2.1.5 Costos

Los costos se entienden como la medición de los recursos utilizados para producir un objetivo determinado, como podría ser producir un bien o un servicio, gestionar una función en la empresa o completar un proyecto.

Según su forma de fabricación podemos clasificarlos en:

- **Los costos directos:** son aquellos costos que se puede asociar directamente a la producción de un solo producto, y que por lo tanto solo debe de figurar en la contabilidad de costos de ese producto.
- **Los costos indirectos:** son aquellos costos que afectan al proceso productivo en general de uno o más productos, por lo que no se puede asignar directamente a un solo producto sin usar algún criterio de asignación.

2.2.2 Evaluación financiera

Es el proceso de medir los resultados de un proyecto, con la finalidad de determinar si este es rentable y si las expectativas de ganancia de las inversiones se cumplen. El objetivo que se persigue al evaluar un proyecto es medir los riesgos de inversión, de tal manera que los inversionistas tengan la certeza que a un alto grado el mismo tenga éxito, desechando otras opciones.

2.2.2.1 Flujo de fondos proyectados

El flujo de fondo proyectado es cuando en base a un estado financiero último se estima las futuras corrientes de origen o fuentes de fondos, y aplicaciones o usos de fondos. En este caso los flujos son instrumentos de planeación financiera.

Una estructura básica para la realización de un flujo neto descontado proyectado se describe a continuación:

Flujo Neto de Fondos Proyectado Empresa XXXX Cifras en quetzales (Q.)						
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS						
Ventas						
Valor rescate activos						-
Total ingresos		-	-	-	-	-
EGRESOS						
Costo directo de producto						
Gastos de administración.						
Gastos financieros						
Total egresos		-	-	-	-	-
INVERSIÓN						
FLUJO NETO DE FONDOS						

2.2.3 Período de recuperación tradicional (PR)

Según el autor Scott Besley “Fundamentos de Administración Financiera”, 2011, el período de recuperación tradicional (PR) del proyecto, definido como el número de años esperado que se requiere para recuperar la inversión original (el costo del activo). Es el método formal más simple, y hasta donde se sabe, el más antiguo para evaluar los proyectos de presupuestación de capital. Para calcular el período de recuperación de un proyecto, solo suma los flujos de efectivo esperados para cada año hasta que el valor acumulativo equivalga a la cantidad que se invirtió de manera inicial. El tiempo total, incluyendo la fracción del año si es apropiada, que toma recuperar la cantidad original invertida es el período de recuperación.

Es posible determinar el período de recuperación exacto mediante la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} & \textit{Periodo de recuperación} \\ & = (\textit{Número de años antes de la recuperación total de la inversión inicial}) \\ & + \left(\frac{\textit{Cantidad de la inversión inicial no recuperada al principio del año de recuperación}}{\textit{Flujo de efectivo total generado durante el año de recuperación}} \right) \end{aligned}$$

El uso del período de recuperación para tomar decisiones de presupuesto de capital se basa en el concepto de que es mejor recuperar el costo (la inversión) de un proyecto más pronto que más tarde. Como regla general, se considera que un proyecto es aceptable si su período de recuperación es menor que el tiempo de recuperación del costo máximo que la empresa establece.

Para decidir si se acepta un proyecto se utiliza un método de período de recuperación tradicional, aplicando la siguiente regla de decisión:

$$\begin{aligned} & \textit{Regla de decisión del periodo de recuperación tradicional (PR)} \\ & = \textit{un proyecto se acepta si } PR < n^* \end{aligned}$$

Donde n^* es el período de recuperación que la empresa ha determinado como apropiado.

2.2.4 Tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA)

La tasa de rendimiento mínima aceptable es la tasa de rendimiento mínima que un inversionista espera recibir al llevar a cabo un proyecto. La TREMA establece el límite inferior sobre lo que se puede invertir.

Se forma de dos componentes que son:

$$TREMA = \text{inflacion} + \text{premio al riesgo} (1 + f)(1 + i) = i + f + if$$

Donde:

- f = inflación.

La inflación se puede eliminar de la evaluación económica si se dan resultados numéricos similares, por tanto, lo que realmente importa es la determinación de premio de riesgo.

2.2.5 Valor presente neto (VPN)

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a una inversión inicial.

El método de valor presente neto (VPN) es una de las técnicas de evaluación financiera más utilizadas en la evaluación de un proyecto inversión, lo cual se debe a dos razones fundamentales: es su sencilla aplicación y su relación con el cálculo de los ingresos y egresos futuros, traídos a valores presentes.

En términos de valor, cuando el $VPN < 0$ implica que existe una pérdida a una tasa de interés específica; caso contrario cuando $VPN > 0$ se puede afirmar que existe una ganancia.

Una condición indispensable para aceptar o no un proyecto, es la tasa de interés que se utilice (i), el VPN tiene una relación inversamente proporcional a la tasa de interés, esto significa que a mayor tasa de interés el VPN disminuye.

La fórmula para calcular la VPN en un período de n años lo definimos de la siguiente manera:

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

- P = inversión inicial.
- FNE = flujos netos de efectivo.
- i = tasa de interés.

2.2.6 Tasa interna de retorno (TIR)

Este método consiste en encontrar una tasa de interés en la cual se cumplan las condiciones buscadas en el momento de iniciar o aceptar un proyecto de inversión. Se le llama también como tasa interna de rendimiento porque se supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad.

Podemos usar la siguiente fórmula para despejar la TIR de un proyecto:

$$TIR = -P + A \left(\frac{P}{A} \right) * i * n = 0$$

Donde:

- P = inversión inicial.
- A = flujos anual neto

- i = tasa de interés.
- n = periodos de vida de la inversión

El criterio de aceptación en el cálculo de TIR es que si la $TIR > i$ que la tasa de interés aceptamos la inversión; es decir, si el rendimiento de la empresa es mayor que el mínimo fijado como aceptable, la inversión es económicamente rentable.

2.2.7 Relación beneficio/costo (B/C)

La relación de beneficio/costo toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultados, para determinar cuáles son los beneficios por cada cantidad en moneda que se sacrifica en el proyecto. Este indicador financiero expresa la rentabilidad en términos relativos.

En la relación beneficio/costo, se establecen por separado los valores actuales de los ingresos y los egresos, luego se divide la suma de los valores actuales de los costos e ingresos.

A continuación se detallan las situaciones que se pueden presentar en la relación beneficio/costo:

- **Relación B/C > 0**

Índice que por cada unidad de moneda se obtiene más de una unidad de moneda, es decir, por cada quetzal de costo se obtiene más de un quetzal de beneficio. En consecuencia, si el índice es positivo o cero, el proyecto de inversión debe aceptarse.

- **Relación B/C < 0**

Índice que por cada unidad de moneda se obtiene menos de una unidad de moneda, es decir, por cada quetzal de costo se obtiene menos de un quetzal de

beneficio. Entonces, si el índice es negativo, el proyecto de inversión debe rechazarse.

El valor de la relación beneficio/costo cambiará según la tasa de actualización seleccionada, o sea, que cuanto más elevada sea dicha tasa, menor será la relación en el índice resultante. La fórmula que se utiliza para la relación B/C se detalla a continuación:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{Vi}{(1+i)^n}}{\sum_{i=0}^n \frac{Ci}{(1+i)^n}}$$

Donde:

- B/C = relación beneficio/costo.
- Vi = valor de la producción (beneficio bruto.)
- Ci = Egresos (i = 0, 2, 3, 4 ... n).
- i = tasa de descuento.

3. METODOLOGÍA

La metodología de investigación utilizada para el estudio de viabilidad financiera de la propuesta de un proceso de escaldado en la producción de germinados de soya, en la ciudad Capital, comprende: objetivos, hipótesis y especificación de variables, método científico, y, descripción de las técnicas de investigación utilizadas.

3.1 Objetivos

Los propósitos o fines que se alcanzaron en relación directa con el problema de investigación, se plantean en los siguientes objetivos de investigación.

3.1.1 Objetivo general

Determinar la viabilidad financiera de la opción de inversión en un proceso de escaldado en la producción de germinados de soya, para la eliminación del patógeno Escherichia Coli (E. Coli), en la ciudad de Guatemala, con el fin de garantizar la inocuidad del producto, para su comercialización en supermercados locales de la ciudad de Guatemala.

3.1.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico y evaluación financiera de la situación del proceso de producción de germinados de soya, en los periodos 2009 – 2012 cuando existía demanda de los supermercados locales y cuando fueron retirados de los mismos
- Realizar una evaluación de las prácticas de manufactura y del proceso de producción en las instalaciones de la planta productora de los germinados de

soya, para evaluar las mejoras necesarias en las instalaciones y buenas prácticas de manufactura.

- Desarrollar un proceso de escaldado para la producción de los germinados de soya y eliminación del patógeno Escherichia Coli (E. Coli).
- Calcular el flujo neto de fondos proyectados para determinar la tasa interna de retorno, la tasa de rendimiento mínima aceptable, el valor presente neto, la relación beneficio costo y el periodo de recuperación en el escenario realista, optimista y pesimista.

3.2 Hipótesis

La evaluación financiera para la inversión en un proceso de escaldado en la producción de germinados de soya y eliminación del patógeno Escherichia Coli (E. Coli), determina que la opción de inversión es viable para los productores de la ciudad de Guatemala, lo cual se demuestra a través de los resultados del análisis del valor presente neto, tasa interna de retorno, relación beneficio/costo, y período de recuperación de la inversión.

3.2.1 Variable independiente

Evaluación financiera de la opción de inversión de un proceso de escaldado para la producción de germinados de soya, a través de las herramientas: valor presente neto, tasa interna de retorno, relación beneficio/costo, y período de recuperación de la inversión.

3.2.2 Variables dependientes

Viabilidad financiera para la inversión en un proceso de escaldado para los germinados de soya.

3.3 Método científico

Según Hernández Sampieri, Roberto. En su libro “Metodología de la Investigación”, el propósito es describir situaciones y eventos. Decir como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. Buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga. Miden los conceptos o variables a los que se refieren. Se centran en medir con la mayor precisión posible. Las investigaciones descriptivas se centran en descubrir. La investigación descriptiva requiere considerable conocimiento del área que se investiga para formular las preguntas específicas que busca responder. Pueden ofrecer la posibilidad de predicciones, aunque sean rudimentarias.

Entre los pasos necesarios que conforman el método científico se encuentra los siguientes:

- Observación.
- Inducción.
- Planteo de una hipótesis.
- Desarrollo de la investigación.
- Presentación de la teoría científica.

3.4 Técnicas de investigación aplicadas

A continuación se describen las técnicas que se utilizaron en la presente investigación.

3.4.1 Técnicas de investigación documental

La técnica de investigación documental utilizada fue la técnica argumentativa (exploratoria), para probar que lo propuesto fue algo correcto o incorrecto, deseable o indeseable y que requiere solución; además, se discutieron las consecuencias y las soluciones alternas, para llegar a una conclusión crítica después de evaluar los datos investigados.

Se realizó la consulta bibliográfica de libros, tesis, diccionarios, páginas de internet para recopilar información teórica y práctica para fundamentar la investigación. Entre las técnicas de investigación documental, utilizadas, están el fichaje, subrayado y el resumen.

3.4.2 Técnicas de investigación de campo

La técnica de investigación de campo que utilizó fue la de observación directa de los procesos de producción de germinados de soya; además, se realizaron entrevistas con técnicos en las plantas productoras de germinados de soya, y se evaluaron aspectos técnicos y financieros del proceso de escaldado para la producción de los germinados de soya, para la eliminación del patógeno *Escherichia Coli* (E. Coli).

Se aplicaron herramientas de evaluación financiera para determinar la viabilidad financiera del proceso, con base en la determinación del flujo neto de fondos descontado, cálculo y análisis del valor presente neto, tasa interna de retorno, relación beneficio/costo, período de recuperación de la inversión, y rentabilidad de la inversión.

4. DIAGNOSTICO Y EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LOS GERMINADOS DE SOYA

Este capítulo trata las variables cuantitativas de la empresa “Germinados de soya” durante los años 2009 – 2012 con la finalidad de tener una visualización de los estados financieros estado de resultados, balance general y el estado de flujo de efectivo, que genero la empresa y sirve de base para el análisis financiero.

4.1 Análisis de los estados financieros

Para los productores de germinados de soya se realizó un análisis de los estados financieros para determinar la situación económica y financiera al año objetivo de estudio.

4.1.1 Estado de resultados

En el estado de resultados se resumen todos los ingresos generados y los gastos en que los productores de germinados de soya incurrieron durante los últimos cuatro años.

Tabla 1. **Estado de resultados de los productores de germinado de soya**

	2010		2009	
	Monto	% de las ventas totales	Monto	% de las ventas totales
Ventas netas	202,500.00	100.0%	180,000.00	100.0%
Costos de ventas (ver anexo)	(145,395.60)	71.8%	(132,012.00)	73.3%
Utilidad bruta	<u>57,104.40</u>	28.2%	<u>47,988.00</u>	26.7%

Gastos operativos	<u>(6,000.00)</u>	3.0%	<u>(6,000.00)</u>	3.3%
Utilidad en operación	51,104.40	25.2%	41,988.00	23.3%
Gastos y productos financieros	51,104.40	25.2%	41,988.00	23.3%
Intereses	<u>0.00</u>	0.0%	<u>0.00</u>	0.0%
Utilidades antes de impuestos	51,104.40	25.2%	41,988.00	23.3%
Impuestos ISR (31%)	<u>(15,842.36)</u>	7.8%	<u>(13,016.28)</u>	7.2%
Utilidad neta	<u><u>35,265.04</u></u>	17.4%	<u><u>28,971.72</u></u>	16.1%

GERMINADOS DE SOYA
Estado de Resultados al 31 de diciembre
Cantidades en quetzales (Q.)

	2012		2011	
	Monto	% de las ventas totales	Monto	% de las ventas totales
Ventas netas	168,000.00	100.0%	144,000.00	100.0%
Costos de ventas	<u>(136,318.80)</u>	81.1%	<u>(135,638.40)</u>	94.2%
Utilidad bruta	31,681.20	18.9%	8,361.60	5.8%
Gastos operativos	<u>0.00</u>	0.0%	<u>0.00</u>	0.0%
Utilidad en operación	31,681.20	18.9%	8,361.60	5.8%
Gastos y productos financieros	0.00	0.0%	0.00	0.0%
Intereses	<u>(2,079.00)</u>	1.2%	<u>(1,754.40)</u>	1.2%
Utilidades antes de impuestos	29,602.20	17.6%	6,607.20	4.6%
Impuestos ISR (31%)	<u>(9,176.68)</u>	5.5%	<u>(2,048.23)</u>	1.4%
Utilidad neta	<u><u>20,425.52</u></u>	12.2%	<u><u>4,558.97</u></u>	3.2%

Fuente: Elaboración propia según datos recopilados de los productores de germinados de soya

Los estados de resultados que anteceden reflejan una disminución en las ventas del año 2010 – 2012 del 53% a consecuencia del retiro del producto en los

supermercados de la ciudad capital, por no garantizar la inocuidad del germinado de soya.

El productor de los germinados de soya en vísperas de poder recuperar su mercado local, realiza inversión en sus instalaciones para lo cual provoca un aumento en las ventas del 17%. El cual no logra alcanzar los resultados obtenidos en los años 2009 – 2010 cuando tenía una mejor demanda del producto.

4.1.2 Balance general

En el balance general se presenta la situación financiera de los últimos cuatro años que tienen registrados dentro de sus cuentas los productores de germinados de soya en la ciudad capital.

Tabla 2. **Balance general de los productores de germinado de soya**

GERMINADOS DE SOYA				
Balance General al 31 de diciembre				
Cifras en quetzales (Q.)				
Activos	2010		2009	
Activo corriente				
Efectivo y equivalentes	15,000.00	24.0%	16,000.00	25.2%
Cuentas por cobrar	21,000.00	33.6%	20,000.00	31.5%
Inventario	15,000.00	24.0%	16,000.00	25.2%
Total activo corriente	<u>51,000.00</u>	<u>81.6%</u>	<u>52,000.00</u>	<u>81.9%</u>
Activo no corriente				
Instalaciones y equipo neto	11,500.00	18.4%	11,500.00	18.1%
Total activos no corriente	<u>11,500.00</u>	<u>18.4%</u>	<u>11,500.00</u>	<u>18.1%</u>
Total activo	<u><u>62,500.00</u></u>	<u>100.0%</u>	<u><u>63,500.00</u></u>	<u>100.0%</u>
Pasivo y capital				
Pasivo corriente				
Cuentas por pagar	1,200.00	1.9%	1,000.00	1.6%
Pasivo acumulado	3,000.00	4.8%	3,000.00	4.7%

Documentos por pagar	800.00	1.3%	700.00	1.1%
Total pasivo corriente	5,000.00	8.0%	4,700.00	12.5%
Pasivo no corriente				
Bonos a largo plazo	0.00	0.0%	0.00	0.0%
Total pasivo no corriente				
Total pasivo	5,000.00	13.3%	4,700.00	12.5%
Capital				
Miguel García cuenta capital	22,237.96	59.3%	29,828.28	79.5%
Utilidad del ejercicio	35,262.04	94.0%	28,971.72	77.3%
Capital contable total	57,500.00	153.3%	58,800.00	156.8%
Total pasivo y capital	<u>62,500.00</u>	166.7%	<u>63,500.00</u>	169.3%

GERMINADOS DE SOYA

Balance General al 31 de diciembre
Cifras en quetzales (Q.)

Activos	2012		2011	
Activo corriente				
Efectivo y equivalentes	750.00	1.8%	2,000.00	5.3%
Cuentas por cobrar	9,000.00	21.3%	8,000.00	21.3%
Inventario	13,500.00	32.0%	10,000.00	26.7%
Total activo corriente	23,250.00	55.0%	20,000.00	53.3%
Activo no corriente				
Instalaciones y equipo neto	19,000.00	45.0%	17,500.00	46.7%
Total activos no corriente	19,000.00	45.0%	17,500.00	46.7%
Total activo	<u>42,250.00</u>	100.0%	<u>37,500.00</u>	100.0%
Pasivo y capital				
Pasivo corriente				
Cuentas por pagar	1,500.00	3.6%	750.00	2.0%
Pasivo acumulado	3,000.00	7.1%	2,750.00	7.3%
Documentos por pagar	2,000.00	4.7%	1,750.00	4.7%
Total pasivo corriente	6,500.00	15.4%	5,250.00	14.0%
Pasivo no corriente				
Bonos a largo plazo	15,000.00	35.5%	12,750.00	34.0%

Total pasivo no corriente				
Total pasivo	21,500.00	50.9%	18,000.00	48.0%
Capital				
Miguel García cuenta capital	324.48	0.8%	14,941.03	39.8%
Utilidad del ejercicio	20,425.52	48.3%	4,558.97	12.2%
Capital contable total	20,750.00	49.1%	19,500.00	52.0%
Total pasivo y capital	<u>42,250.00</u>	100.0%	<u>37,500.00</u>	100.0%

Fuente: Elaboración propia según datos recopilados de los productores de germinados de soya

Como se puede observar en el balance general de los dos últimos años, la empresa ha experimentado una disminución en su situación financiera a raíz de la pérdida en la aceptación en los supermercados de la ciudad capital por no garantizar la eliminación del patógeno E. Coli.

En el año 2012 el proveedor invirtió en insumos para mejorar la calidad de la semilla, por consiguiente el precio es más alto. Al aumentar este inventario, se debe de mejorar las instalaciones para su adecuado almacenamiento.

Los productores de germinado no gastan su propio capital, buscan financiamiento externo y lo consiguen por medio de los bonos. Se puede observar que hay un aumento entre los años 2011 – 2012, cuando en el año 2009 no requerían de estos bonos.

4.1.2.1 Capital de trabajo

El resultado del capital de trabajo que representa la capacidad de operación, es el siguiente:

$$\textit{Capital de trabajo} = \textit{activo corriente} - \textit{pasivo corriente}$$

$$\text{Capital de trabajo} = Q.23,250.00 - Q.6,500.00$$

$$\text{Capital de trabajo} = Q.16,750.00$$

El resultado del capital de trabajo de Q 16,750.00 parece adecuado; sin embargo, es importante considerar el bajo nivel de efectivo (Q750.00), en vista de que las cuentas por cobrar e inventarios, pueden ser de difícil realización, afectando la capacidad de operación.

4.1.3 Estado de flujo de efectivo

El análisis de fuentes y usos presenta los siguientes resultados:

Tabla 3. Fuentes y usos de efectivo

	Saldos		Cambio	
	2012	2011	Fuentes	Usos
Efectos del balance general (ajustes)				
Efectivo y valores negociables	750.00	2,000.00	1,250.00	
Cuentas por cobrar	9,000.00	8,000.00		(1,000.00)
Inventario	13,500.00	10,000.00		(3,500.00)
Instalaciones y equipo bruto	19,000.00	17,500.00		(1,500.00)
Cuentas por pagar	1,500.00	750.00	750.00	
Gastos devengados	3,000.00	2,750.00	250.00	
Documentos por pagar	2,000.00	1,750.00	250.00	
Bonos a largo plazo	15,000.00	12,750.00	2,250.00	
Información del estado de resultados				
Utilidad neta	20,425.52			
Sumar: depreciación	<u>0.00</u>			
Flujo de efectivo bruto de	20,425.52		20,425.52	

operaciones

Totales

25,175.52 (5,500.00)

Fuente: Elaboración propia según las variaciones en las cuentas del estado de resultados y balance general de los años 2011 - 2012

La fuente de recursos en efectivo provino principalmente de financiamiento externo (cuentas y documentos por pagar, y bonos a largo plazo) y del efectivo disponible, por valor de Q 1,250.00.

Con base en la determinación de fuentes y usos de efectivo, se construyó el estado de flujo de efectivo.

Tabla 4. Estado de flujo de efectivo

GERMINADOS DE SOYA	
Estado de flujo de al 31 de diciembre	
Cifras en quetzales (Q.)	
	2012
Flujos de efectivo de actividades operativas	
Utilidad neta	20,425.52
Adiciones (ajuste) a la utilidad neta	(18,925.52)
Depreciación	0
Incremento en las cuentas por pagar	750.00
Incremento en los documentos por pagar	250.00
Incremento en las cuentas por cobrar	(1,000.00)
Incremento en el inventario	<u>(3,500.00)</u>
Flujo de efectivo neto de las operaciones	(2,000.00)
Flujo de efectivo de las actividades de inversión a largo plazo	
Adquisición de activos fijos	(1,500.00)
Flujos de efectivo de las actividades de financiamiento	
Incremento en los bonos	2,250.00
Disminución del capital propio	<u>2,250.00</u>
Cambio neto de efectivo	(1,250.00)
Efectivo al inicio del año	2,000.00

Efectivo al final del año

750.00

Fuente: Elaboración propia según datos recopilados de los productores de germinados de soya

En el estado de flujo de efectivo que antecede refleja los movimientos de efectivo y las variaciones tanto negativas como positivas que afectan la cuenta de efectivo de un periodo a otro (del 1 de enero a 31 de diciembre del 2012).

4.2 Análisis de costos

En el análisis de operación se identifican los costos directos e indirectos de la producción de germinados de soya como se pueden observar en las siguientes tablas:

Tabla 5. Estado de costos de producción del periodo 2009 - 2012

GERMINADOS DE SOYA			
Estado del Costo de Producción			
Año 2009			
Cifras en quetzales (Q.)			
1 Materiales directos			
<u>Materia prima</u>			
Semilla: 1 saco de semilla a Q. 704.00			
	450 libras a Q. 22.00 por libra	9,900.00	
	35 manojos a Q. 11.50	<u>402.50</u>	10,302.50
2 Mano de obra directa			
1 jornalero Q. 52.00 diarios (Q. 6.50 hora)			
	5 horas por recolectar 4 veces al mes	<u>130.00</u>	130.00
3 Gastos indirectos del costo			
	Agua potable	460.00	
	4 galones de cloro a Q. 12.50	50.00	

2,250 bolsas a Q. 2.60 el ciento	<u>58.50</u>	<u>568.50</u>
----------------------------------	--------------	---------------

Costo de producción de 450 lbs al mes	11,001.00	Mensual
	132,012.0	
por 12 meses		0 Anual

Fuente: Elaboración propia según datos históricos recopilados de los productores de germinados de soya en el año 2009.

Para la producción de 450 libras mensuales se requirió un costo de producción de Q. 11,001.00 considerando el salario mínimo agrícola de Q. 6.50 por hora laborada. Dando un costo total de producción anual de Q. 132,012.00.

GERMINADOS DE SOYA

Estado del Costo de Producción

Año 2010

Cifras en quetzales (Q.)

1 Materiales directos

Materia prima

Semilla: 1 saco de semilla a Q. 704.00		
500 libras a Q. 22.00 por libra	11,000.00	
35 manojos a Q. 11.80	<u>413.00</u>	11,413.00

2 Mano de obra directa

1 jornalero Q. 56.00 diarios (Q. 7.00 hora)		
5 horas por recolectar 4 veces al mes	<u>140.00</u>	140.00

3 Gastos indirectos del costo

Agua potable	450.00	
4 galones de cloro a Q. 12.70	50.80	
2,500 bolsas a Q. 2.50 el ciento	<u>62.50</u>	<u>563.30</u>

Costo de producción de 500 lbs al mes	12,116.30	Mensual
	145,395.6	
por 12 meses		0 Anual

Fuente: Elaboración propia según datos históricos recopilados de los productores de germinados de soya en el año 2010

Para la producción de 500 libras mensuales se requirió un costo de producción de Q. 12,116.30 considerando el salario mínimo agrícola de Q. 7.00 por hora laborada. Dando un costo total de producción anual de Q. 145,395.60.

GERMINADOS DE SOYA

Estado del Costo de Producción

Año 2011

Cifras en quetzales (Q.)

1 Materiales directos

Materia prima

Semilla: 1 saco de semilla a Q. 960.00		
350 libras a Q. 30.00 por libra	10,500.00	
25 manojos a Q. 11.00	<u>275.00</u>	10,775.00

2 Mano de obra directa

1 jornalero Q. 63.70 diarios (Q. 7.96 hora)		
5 horas por recolectar 4 veces al mes	<u>159.20</u>	159.20

3 Gastos indirectos del costo

Agua potable	290.00	
2 galones de cloro a Q. 15.00	30.00	
1,750 bolsas a Q. 2.80 el ciento	<u>49.00</u>	<u>369.00</u>

Costo de producción de 350 lbs al mes	11,303.20	Mensual
por 12 meses	135,638.40	Anual

Fuente: Elaboración propia según datos históricos recopilados de los productores de germinados de soya en el año 2011

Para la producción de 350 libras mensuales se requirió un costo de producción de Q. 11,303.20 considerando el salario mínimo agrícola de Q. 7.96 por hora laborada. Dando un costo total de producción anual de Q. 135,638.40.

GERMINADOS DE SOYA
Estado del Costo de Producción
Año 2012
Cifras en quetzales (Q.)

1 Materiales directos			
<u>Materia prima</u>			
Semilla: 1 saco de semilla a Q. 960.00			
350 libras a Q. 30.00 por libra	10,500.00		
25 manojos a Q. 12.00	<u>300.00</u>	10,800.00	
2 Mano de obra directa			
1 jornalero Q. 68.00 diarios (Q. 8.50 hora)			
5 horas por recolectar 4 veces al mes	<u>170.00</u>	170.00	
3 Gastos indirectos del costo			
Agua potable	300.00		
2 galones de cloro a Q. 18.70	37.40		
1,750 bolsas a Q. 3.00 el ciento	<u>52.50</u>	<u>389.90</u>	
	Costo de producción de 350 lbs al mes	11,359.90	Mensual
		136,318.8	
	por 12 meses		0 Anual

Fuente: Elaboración propia según datos históricos recopilados de los productores de germinados de soya en el año 2012

Para la producción de 350 libras mensuales se requirió un costo de producción de Q. 11,359.90 considerando el salario mínimo agrícola de Q. 8.50 por hora laborada. Dando un costo total de producción anual de Q. 136,318.80.

4.3 Análisis de prácticas de manufactura en el proceso de producción de los germinados de soya y propuesta de mejora con buenas prácticas

El análisis de buenas prácticas de manufactura en el proceso de producción de los germinados de soya, abarca la evaluación de instalaciones y la propuesta de mejora.

4.3.1 Evaluación de las instalaciones

Entre los hallazgos más relevante se menciona lo siguiente:

- **Instalaciones externas y alrededores:** se determinó que la planta productora no cuenta con áreas verdes, el cual garantiza que no hay una contaminación cruzada por la presencia de lodos dentro de las instalaciones de la planta. Se evidencia presencia de mohos y humedad fuera de las instalaciones de la planta, lo que no se puede garantizar que en el ambiente no haya presencia de algún patógeno que pueda contaminar el producto. Se evidencia la presencia de sacos vacíos tirados en la salida y entrada de la planta.

Figura 4. **Instalación externa**



Fuente: Elaboración propia, productor de germinados

- **Diseño y construcción de la planta:** las puertas de la entrada de la planta son de malla, hay posible contaminación de polvos por el ambiente dentro de las instalaciones. Los recipientes en donde se procesa el germinado de soya son de plástico, donde no se puede garantizar una adecuada limpieza por los crecimientos de patógenos en las raspaduras de los recipientes. Las instalaciones de lavado de manos dentro de la planta no son los adecuados, no cuentan con un registro de limpieza de sus instalaciones. Los trabajadores no tienen la cultura de limpieza de manos y esta es una posible fuente de contaminación con el patógeno Escherichia Coli (E. Coli).

Figura 5. **Desorden de las instalaciones**



Fuente: Elaboración propia, productor de germinados

- **Personal:** los trabajadores de los productores de germinados de soya, no cuentan con el equipo adecuado para el proceso de germinación. No se puede garantizar que el trabajador cuenta con las manos limpias para la manipulación del producto terminado, no tienen una frecuencia de lavado de batas, no cuentan con cubre barbas y no hay un registro de limpieza de manos. Esta es una posible fuente de contaminación con el patógeno Escherichia Coli (E. Coli) y no están cumpliendo con los requisitos mínimos de las buenas prácticas de manufactura.

Figura 6. Personal operativo de la planta de germinados de soya



Fuente: Elaboración propia, productor de germinados

- **Equipos y utensilios:** el proceso de producción de los germinados de soya es un proceso artesanal, el cual no cuentan con equipo industrializado para su operación. En la mayoría de los casos, sus equipos han sido creados por el mismo productor y no pueden garantizar que no tenga presencia de alguna grieta. Dentro del proceso productivo no utilizan equipo y utensilios de madera y vidrio. Dentro todo el recorrido no se evidencio un registro de limpieza de los utensilios que garantice su limpieza y sanitización. Esta es una posible fuente de contaminación con el patógeno Escherichia Coli (E. Coli).

Figura 7. **Equipo genérico de la planta productora**



Fuente: Elaboración propia, productor de germinados

- **Condiciones de proceso y almacenamiento:** dentro del proceso de germinación se evidencio recipientes con piedras tiene contacto con el producto terminado. El sarán que es utilizado para la ventilación natural dentro del proceso productivo no está en las mejores condiciones. Estas son fuente de contaminación con el patógeno Escherichia Coli (E. Coli). Además, hay presencia de residuo sólido en la orillas de las instalaciones de proceso, el cual es una fuente de contaminación cruzada.

Figura 8. **Malas condiciones del proceso**



Fuente: Elaboración propia, productor de germinados

- **Control de plagas:** no cuentan con un manejo integral de plagas, hay presencia de reposaderas destapadas, residuos sólidos en los alrededores de las instalaciones, hay grifos con goteras de agua y las plagas necesitan de agua. También, no cuentan con estaciones de control de plagas de una empresa certificada que les certifique que no existe alguna plaga dentro de las instalaciones.

Figura 9. **Instalaciones externas con reposaderas expuestas**



Fuente: Elaboración propia, productor de germinados

- **Limpieza y sanitización:** los productores de germinados de soya no cuentan con adecuado control de las limpiezas y desinfección de las áreas de trabajo, así como también de su equipo de trabajo. Bajo estas condiciones el productor no puede garantizar que el producto terminado no este contaminación con el patógeno Escherichia Coli (E. Coli). Si el productor no se preocupa para que las limpiezas se cumplan, no cuenta con una planta que cuente con buenas prácticas de manufactura.

4.3.2 Propuesta de mejora y buenas prácticas

Derivado de los hallazgos en la evaluación de las instalaciones de los productores de germinados de soya, se proponen varias mejoras en las instalaciones y buenas prácticas, las cuales se detallan a continuación:

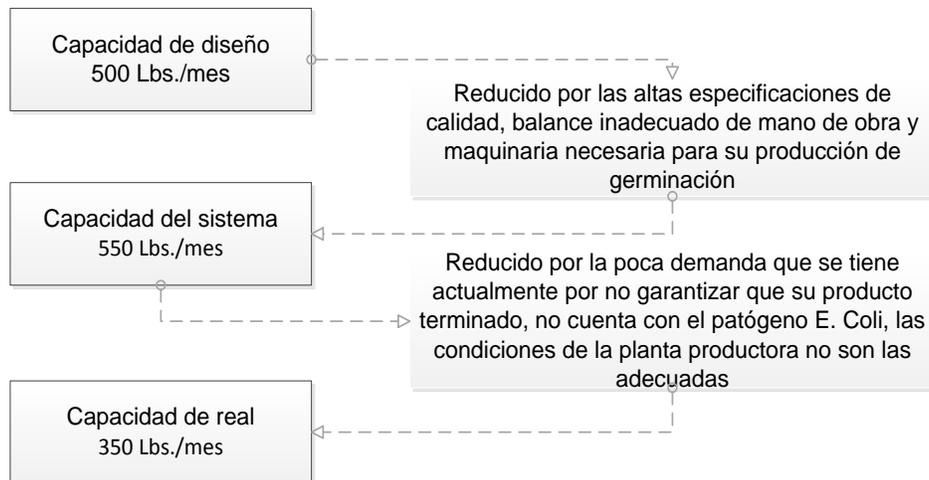
- **Piso:** el piso agrietado con el que cuenta las instalación de la planta, es una fuente de acumulación de agua y de patógenos, que llegan hacer una fuente de contaminación dentro del proceso de germinados de soya. En este caso, se recomienda hacer una mejora con un producto de grado no alimenticio para su reparación y se debe de contratar a un equipo especializado de albañilería para su reparación. Por mano de obra es un costo de Q. 2,171.40 que es el salario mínimo y un costo total Q. 10,000.00 de material.
- **Ventilación natural en el proceso de producción:** dentro de las instalaciones de la planta, cuentan con un sarán que no se encuentra en las mejores condiciones y no dan la suficiente obscuridad que se necesita en el proceso de germinación, tiene daños de orificios en donde se puede introducir algún tipo de plaga a la planta y con ello contaminar el producto terminado. Se recomienda la colocación de un sarán de sombra 73% o 80% (sarán utilizado para la protección de sectores con mucha iluminación)

- **Ambientes externos:** se debe realizar una reparación en las paredes de los ambientes externos a la planta, por el alto grado de humedad y moho que representa. Se debe de contratar a un equipo especializado de albañilería para su reparación. Por mano de obra es un costo de Q. 2,171.40 que es el salario mínimo y un costo total Q. 5,000.00 de material.
- **Instalación de los baños:** no cuentan con una adecuada instalación de baños para los trabajadores de la planta, no se puede garantizar una limpieza de manos antes de tener contacto con el producto terminado. Se recomienda evaluar las instalaciones y construir una instalación de baño para ello se necesita por mano de obra es un costo de Q. 2,171.40 que es el salario mínimo y un costo total Q. 3,000.00 de material.

4.4 Determinación del tamaño de la planta

Para evaluar un proceso de escaldado para los germinados de soya, se debe de conocer la capacidad instalada de la planta productora, en donde lo podemos expresar de la siguiente manera:

Figura 10. **Capacidad instalada de planta productora de germinados de soya**



Fuente: Elaboración propia, en base a información histórica

La capacidad de diseño de 500 lbs./mes es la tasa de producción estandarizada en las condiciones normales de operación. Su capacidad máxima del sistema son de 550 lbs./mes, con condiciones óptimas de operación. Debido al retiro que tiene el germinado de soya en los supermercados, la merma que le representaba el producir en su capacidad de diseño, el productor toma la decisión de reducir la producción a 350 lbs./mes que es su capacidad real instalada, para reducir los costos que le representaba la merma. Estas capacidades de lbs./mes nos referimos a las semillas sin germinar antes del proceso.

5. DESARROLLO TÉCNICO DE LA PROPUESTA DEL PROCESO DE ESCALDADO EN LA PRODUCCION DE GERMINADOS DE SOYA

Las semillas germinadas son productos obtenidos a partir de semillas seleccionadas y frescas, a las cuales se les hace un seguimiento diario de las condiciones de humedad, luminosidad y temperatura, óptimas para su desarrollo.

Para ello, se desarrolla una propuesta de diseño de un proceso de escaldado de germinado de soya para evaluar la inversión inicial requerida para la implementación de este nuevo proceso y con ello, garantizar el retorno del producto a los supermercados locales.

5.1 Innovación del proceso de producción de germinados de soya por medio de un proceso de escaldado

Para realizar la innovación del proceso de producción de germinados de soya, se consideró un diseño de escaldado, en donde se debe de tener en cuenta que está diseñado principalmente para la eliminación de enzimas y patógenos en los vegetales, con base en un tratamiento térmico.

El escaldo deber ser considerado una operación adicional en el proceso de producción de los germinados de soya, en donde, se logra una estabilización complementaria, ya que con ello se logra la eliminación de olores, sabores extraños y eliminación de patógenos antes de ser consumidos los vegetales, que en este caso son los germinados de soya.

5.1.1 Aplicación del escaldado para el proceso de germinado de soya

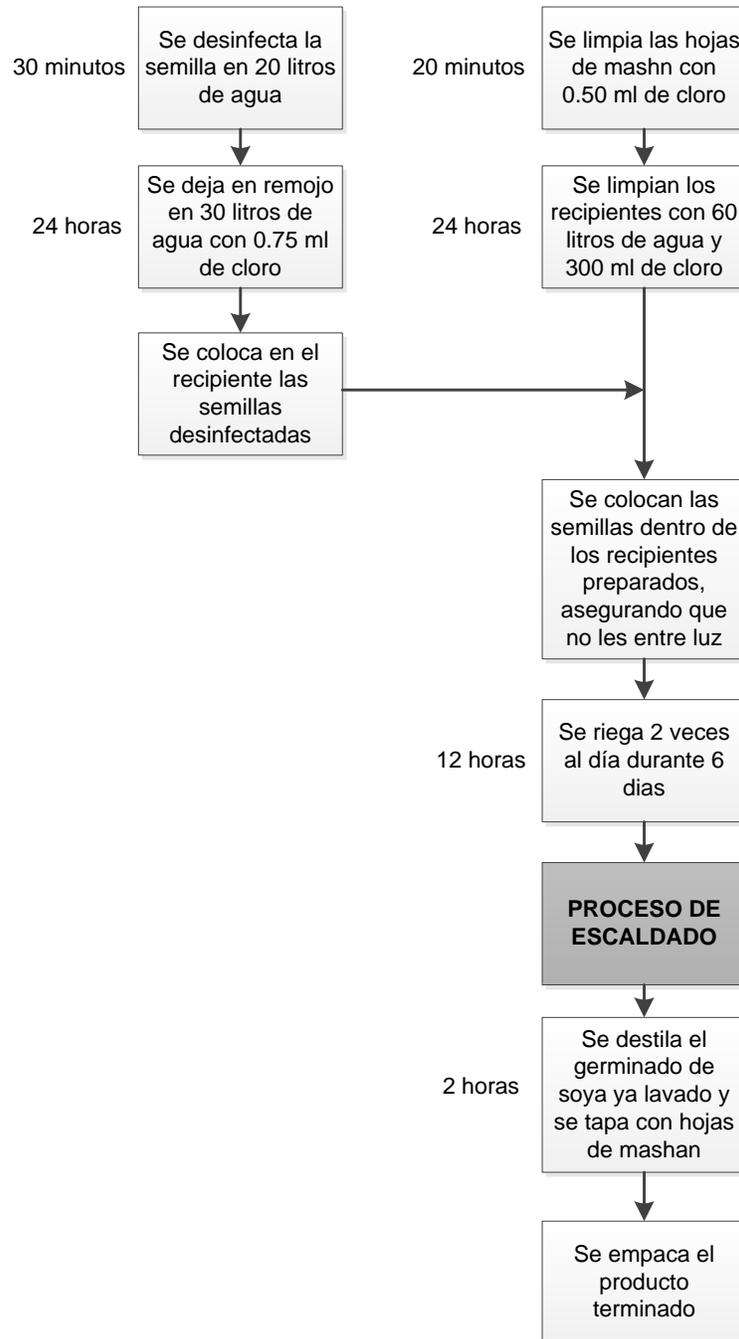
El escaldado es típicamente un tratamiento térmico de verduras que garantiza la eliminación de cualquier patógeno que pueda estar presente dentro de los vegetales, que en este caso son los germinado de soya.

Durante el escaldado se somete a un baño de agua a temperaturas comprendidas entre 60 - 100 °C durante varios minutos con el fin de destruir cualquier patógeno que pueda alterar, y no garantizar un producto de calidad, libre del patógeno de Escherichia Coli (E. Coli).

El germinado de soya es un producto que normalmente se consume crudo, por lo que el único tratamiento de limpieza después de su producción, es un lavado que hace el productor para eliminar la cáscara que bota el germinado de soya al finalizar su proceso y luego hay un segundo lavado con una agua limpia.

En este punto del proceso se quiere innovar a un proceso ya existente, la implementación del proceso de escaldo para los germinados de soya.

Figura 11. **Innovación en el proceso de producción de los germinados de soya**



Fuente: Elaboración propia, productor de germinado

5.1.2 Diseño de la operación de escaldado

Para el diseño de la operación para la eliminación del patógeno *Escherichia Coli* (E. Coli), se calcularon las siguientes variables.

- La temperatura del baño o medio calefactor.
- El tiempo de penetración del calor hasta el punto más favorable.
- Calcular el tiempo de residencia del producto para producir un grado (%) de inactividad del patógeno

El tiempo total de exposición es la suma de los tiempos calculados en la temperatura del medio calefactorio y la temperatura de penetración de calor.

5.1.2.1 Temperatura del medio calefactorio

El proceso de escaldado suele realizarse en el intervalo de temperatura 60 – 100°C, son típicos los procesos a una temperatura de 80°C durante unos minutos o a 100°C durante unos segundos.

La correcta temperatura que se va a realizar el proceso de escaldado de los germinados de soya depende de las características del producto, de donde este situada el patógeno a desactivar y de su cinética de desactivación así como de la susceptibilidad del germinado de soya en sufrir transformaciones de color y textura a causa del calor.

Así tratamientos cortos a altas temperaturas son adecuados para desactivar patógenos que se encuentran en la superficie, mientras que las que se encuentran por todo el alimento responden mejor a tratamientos más prolongados a baja temperatura, que alteran las propiedades del germinado de soya.

En general, es difícil aconsejar una temperatura determinada, por ello se realizó varios estudios con el fin de determinar un estudio próximo acertero. La determinación se requirió la realización de pruebas empíricas y de la evaluación del producto escaldado por un panel de catadores.

La propuesta de estas pruebas empíricas serán un total de 25 pruebas, las cuales se detallan de la siguiente manera:

- A una temperatura de 65 - 85°C: en el tiempo de 1, 3, 4, 5 y 8 minutos.

5.1.2.2 Tiempo de penetración de calor

Debemos de destacar que pueden ocurrir dos tipos de situaciones en la determinación del tiempo de penetración de calor:

- Se debe de tratar todo el volumen del germinado de soya
- Se debe de tratar la piel o un pequeño espesor exterior del germinado de soya

El calor debe de penetrar hasta el centro del germinado de soya para ello tenemos que considerar lo siguiente:

- Geometría de un germinado de soya: largo 1 cm, espesor 3mm.
- Temperatura interna: 16°C.
- Densidad: 0.05 g/L.

Con lo anterior se determina el tiempo que tarda el centro del germinado de soya, en calentarse hasta la temperatura deseada (65 – 85°C).

Se debe de considerar que se están tomando varios intervalos de temperatura para el análisis de implementación, lo cual puede variar el tiempo con el que se llega a la temperatura deseada desde el centro. Para ello se requiere una olla de

acero inoxidable, una cantidad considerable de muestra de germinado de soya y agua. Los resultados obtenidos los podemos ver en los siguientes resultados:

Temperatura (°C)	65	70	75	80	85
Tiempo (min.)	5.6	4.1	3.4	2.25	1.06

El proceso de escaldado es algo superficial, porque no se puede saber con certeza que pasa en los tiempos cortos que no se evalúan por que el calentamiento puede ser corto y la representación de los resultados es muy burda.

5.1.2.3 Tiempo de residencia del producto

Este es el tiempo que se requiere para la concentración de patógenos se reduzca hasta un nivel adecuado que suele cifrarse entre el 90% y 99% del contenido inicial. Si el patógeno representa una cinética de degradación de 1er orden, que es lo más habitual.

Para el cálculo del tiempo de residencia del patógeno se considera una concentración inicial del patógeno (C_0) de 55°C y una constante cinética de desactivación del patógeno (K_d) de 0.002. Para la concentración final del patógeno (C_f) varía según cálculo.

Temperatura final (°C)	55	65	70	75	80	85
Tiempo = $t = \frac{\ln(\frac{C_0}{C_f})}{k}$	0	-8.3527	-12.0581	-15.5077	-18.7347	-21.7659
T.inicial (65°C)	8.352704	0	-3.7054	-7.15504	-10.382	-13.4132
T.inicial (70°C)	12.0581	3.705399	0	-3.44964	-6.67657	-9.7078
T.inicial (75°C)	15.50775	7.155042	3.449644	0	-3.22693	-6.25816
T.inicial (80°C)	18.73467	10.38197	6.67657	3.226926	0	-3.03123
T.inicial (85°C)	21.7659	13.4132	9.707801	6.258157	3.031231	0

Para el análisis de los datos obtenidos en los cálculos anteriores, se debe de considerar todos los números positivos, eliminando tiempos negativos y todos los

datos igual a cero. Cada temperatura final se debe de tener en cuenta el tiempo de penetración del calor anteriormente calculado.

Si nos damos cuenta, a una temperatura inicial del germinado de soya de 70°C y una temperatura final del agua 75°C se logra obtener un tiempo similar al tiempo de penetración de calor a esa misma temperatura.

Por medio del cálculo en la fórmula de tiempo de residencia del producto se determina que a una temperatura de 70°C, con un tiempo de 3.44 minutos y teóricamente se logra eliminar el patógeno Escherichia Coli (E. Coli).

5.2 Desarrollo de pruebas para la eliminación del patógeno Escherichia Coli (E. Coli) con el proceso de escaldado

Inicialmente para desarrollar las pruebas de eliminación del patógeno, se realizaron una serie de análisis iniciales con el apoyo de un laboratorio certificado, para determinar cómo se encuentra actualmente la presencia del patógeno Escherichia Coli (E. Coli), dentro del proceso de producción de los germinados de soya. (Ver anexo 1)

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- **Superficie:** se realizó un muestreo al azar de las mesas de empaque que se tienen dentro del proceso productivo, dando un resultado positivo de la presencia del patógeno Escherichia Coli (E. Coli).
- **Manos:** se realizó un muestro de manos de un trabajador que tiene contacto con los germinados de soya, dando un resultado positivo de la presencia del patógeno Escherichia Coli (E. Coli). Esta persona en el momento de ser muestreada contaba con las uñas largas de las manos.

- **Producto terminado antes del empaque:** se tomó una muestra al azar del producto terminado dentro del proceso de producción de germinados de soya, dando un resultado negativo de la presencia del patógeno Escherichia Coli (E. Coli).
- **Agua de riego:** se tomó una muestra del agua de riego en un tiempo al azar, dando un resultado negativo de la presencia del patógeno Escherichia Coli (E. Coli)

Es importante recordar, que las muestras analizadas son totalmente al azar y que hay una probabilidad que los resultados varíen entre muestra y muestra. Analizando estos resultados obtenidos se puede concluir que las fuentes contaminantes dentro del proceso de producción de los germinados de soya son las superficies y las manos de los trabajadores.

Como bien se mencionó en el capítulo anterior, los productores de germinados de soya deben de aplicar las buenas prácticas de manufactura, mejorar sus instalaciones y crear métodos de prevención para eliminar este tipo de hallazgos.

Ahora bien, para el desarrollo de las pruebas de eliminación del patógeno por medio del método de escaldado, se realizarán 25 pruebas a diferentes temperaturas y a diferentes tiempos para determinar cuál de los métodos es el más recomendable para la eliminación del patógeno Escherichia Coli (E. Coli). Se considera una temperatura de promedio de 65 - 85°C: en el tiempo estimado de 1, 3, 4, 5 y 8 minutos.

Estas pruebas fueron realizadas en un laboratorio de planta, utilizando el procedimiento de Petrifilm E. Coli (ver anexo 2), en donde, se toma una cantidad de germinado de soya de 10 gramos y 90mL de un diluyente estéril, se procesa y se coloca una cantidad considerable de la muestra en una placa de Petrifilm.

Estas placas pasan por un proceso de incubación para que las colonias de E.Coli se formen.

Este procedimiento se realizó para las 25 pruebas propuestas con las diferentes temperaturas y a diferentes tiempos. Cuando se finalizó el proceso de incubación, se utilizó la guía de interpretación (ver anexo 3) para analizar y poder determinar en que temperatura y tiempo se eliminó la presencia del patógeno de Escherichia Coli (E. Coli).

Se concluye que en el proceso de producción de escaldado para los germinados de soya, a una temperatura de 70°C y un tiempo de 3 minutos se elimina el patógeno de Escherichia Coli (E. Coli).

6. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROCESO DE ESCALDADO DE LA PRODUCCION DE GERMINADOS DE SOYA

Esta es la parte fundamental de la investigación, en la cual se presenta el resultado de la evaluación para determinar la viabilidad financiera de la propuesta del proceso de escaldado para la producción de germinados de soya. Incluye la determinación de la inversión inicial, flujos de efectivo y aplicación de herramientas de evaluación financiera.

6.1 Determinación de la inversión inicial para la implementación del proceso de escaldado para los germinados de soya

Con base en el análisis de las mejoras de las instalaciones y la propuesta de diseño del proceso de escaldado para la producción de germinados de soya, se determina la inversión inicial necesaria la cual se detalla a continuación:

Tabla 6. **Análisis de la inversión inicial para el proceso de escaldado**

Inversión	Costo Unitario	Cantidad	TOTAL
Salario de M. O. Albañilería	Q 2,171.40	4	Q 8,685.60
Mantenimiento	Q 5,000.00	1	Q 5,000.00
Reparación de baño	Q 3,000.00	1	Q 3,000.00
Reparación de piso	Q 10,000.00	2	Q 20,000.00
Cambio de sarán	Q 5,000.00	1	Q 5,000.00
Reparación de exteriores	Q 5,000.00	1	Q 5,000.00
Equipo de escaldado	Q 5,000.00	1	Q 5,000.00
Estudios de laboratorio	Q 500.00	25	Q 12,500.00
Equipo de protección personal	Q 2,500.00	3	Q 7,500.00
Equipo de librería	Q 1,000.00	1	Q 1,000.00
Total de la inversión inicial			Q 72,685.60

Fuente: Elaboración propia en base a los requerimientos de inversión

En donde:

- El salario de albañilería será considerado mensual, por 4 meses que se tardara en finalizar las mejoras de las instalaciones de la planta productora.
- El equipo de escaldado que se requiere es una estufa eléctrica de una hornilla, ollas de acero inoxidable, termómetro digital y recipientes de acero inoxidable para el proceso productivo de germinado.
- El rubro de mantenimiento, equipo de librería y equipo de personal se ira invirtiendo proporcional al requerimiento del proceso.
- Se pueden considerar entre los análisis de laboratorio necesarios adicionales y de cumplimiento los que se detallan a continuación:

Tabla 7. Precio de análisis de laboratorio

Descripción del análisis	Precio por unidad	Tiempo de entrega
Análisis de indicadores microbiológicos en los alimentos	Q. 180.00	5 días hábiles
Análisis microbiológico del agua	Q. 160.00	5 días hábiles
Manos del personal	Q. 100.00	5 días hábiles
Superficies de trabajo	Q. 100.00	5 días hábiles
Análisis microbiológicos de ambientes por medio de sedimentación en placa	Q. 120.00	5 días hábiles
Aislamiento de Listeria en los alimentos o superficies	Q. 350.00	5 días hábiles
Aislamiento de Salmonella en los alimentos o superficies	Q. 320.00	5 días hábiles
Aislamiento de E. Coli en producto terminado	Q. 350.00	5 días hábiles

Fuente: Elaboración propia en base a los precios de un laboratorio certificado

6.2 Tasa de rendimiento mínimo aceptable (TREMA)

La tasa de rendimiento mínima aceptable se consideró un riesgo país del 8.9%⁵, una inflación 3.82%⁶ y una ganancia mínima del empresario del 15% sobre la inversión inicial, esto es lo mínimo que como inversionistas esperan ganar con dicho proyecto.

Entonces el cálculo de TREMA queda de la siguiente manera:

$$TREMA = \text{inflacion} + \text{premio al riesgo} (1 + f)(1 + i) = i + f + if$$

Inflación	3.82%
Riesgo País	8.90%
Ganancia mínima del empresario	15.00%
TREMA	27.72%

6.3 Flujo neto de fondos proyectados

Para el cálculo de los flujos netos de fondos proyectados, se consideró un escenario realista, un escenario optimista y un escenario pesimista.

6.3.1 Escenario realista

Para el escenario realista se consideraron los siguientes aspectos:

- Para el cálculo de las ventas se considera un precio constante de Q. 9.00 para los 5 años proyectados y una producción de germinado de soya 350, 500, 550, 600 y 700 libras de semilla por mes para los 5 años.

⁵ Publicación en "El Periódico". Guatemala mejorara su calificación de riesgo país. <http://www.elperiodico.com.gt/es/pais/24481>

⁶ Inflación 2014 página BANGUAT <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/estaeco/sr/sr005>

- Se consideró una inflación del 3.89% para el año 1 y una inflación promedio del 3 – 4% para los siguiente cuatro años. Y una tasa pasiva del banco del 13.89%⁷ para el cálculo de pago de bonos. Estos datos se consideran para el cálculo de costo directo de producción y los gastos de administración.
- Para el pago de bonos adquiridos en el año 2012 se proyectó la liquidación en los 2 primeros años (Q. 7,500.00 cada año). Adicional, se adquirió bonos adicionales por medio de un extra financiamiento de Q. 75,000 para cubrir con la inversión inicial y se proyectó la liquidación de los mismos en los 3 primeros años.

Tabla 6. **Flujo neto de fondos proyectados, escenario realista**

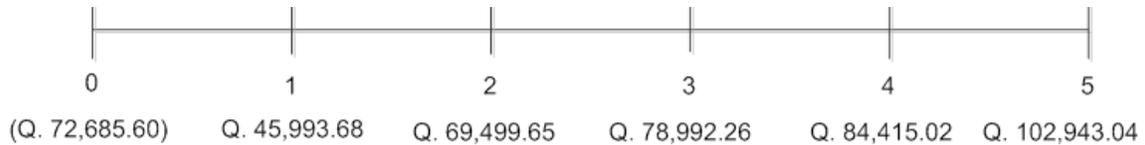
GERMINADOS DE SOYA						
Flujo Neto de Fondos Proyectado						
Cifras en quetzales (Q.)						
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS						
Ventas		189,000.00	270,000.00	297,000.00	324,000.00	378,000.00
Valor rescate activos						-
Total ingresos		189,000.00	270,000.00	297,000.00	324,000.00	378,000.00
EGRESOS						
Costo directo de producto		141,526.18	198,961.15	216,422.36	237,936.19	273,358.70
Gastos de administración.		1,480.00	1,539.20	1,585.38	1,648.79	1,698.25
Gastos financieros						
Intereses		12,501.00	7,986.75	3,472.50	-	-
Pago de bonos		32,500.00	32,500.00	25,000.00	-	-
Total egresos		143,006.32	200,500.35	218,007.74	239,584.98	275,056.96
INVERSIÓN	72,685.60					
FLUJO NETO DE FONDOS	(72,685.60)	45,993.68	69,499.65	78,992.26	84,415.02	102,943.04

Fuente: Elaboración propia, en base a la proyección

⁷ Tasa pasiva BANGUAT <http://www.banguat.gob.gt>

6.3.1.1 Valor presente neto (VPN)

El análisis del valor presente neto, compara el flujo neto descontado con la inversión inicial.



Utilizando una TREMA = 27.72% se obtiene el siguiente resultado:

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

$$VPN = -72,685.60 + \frac{45,993.68}{(1+0.2772)^1} + \frac{69,449.65}{(1+0.2772)^2} + \frac{78,992.26}{(1+0.2772)^3} + \frac{84,415.02}{(1+0.2772)^4} + \frac{102,943.04}{(1+0.2772)^5}$$

$$VPN = -72,685.60 + 36,011.33 + 42,574.76 + 37,914.71 + 31,723.71 + 30,290.22$$

$$VPN = 105,829.13$$

Con base a la técnica de VPN este proyecto es recomendable toda vez que se determinó un VPN positivo de Q 105.829.13

6.3.1.2 Tasa interna de retorno (TIR)

El análisis de la tasa interna de retorno mide el porcentaje de rentabilidad de la inversión en el proceso de escaldado en la producción de germinados de soya.

Tabla 9. Cálculo de TIR, escenario realista

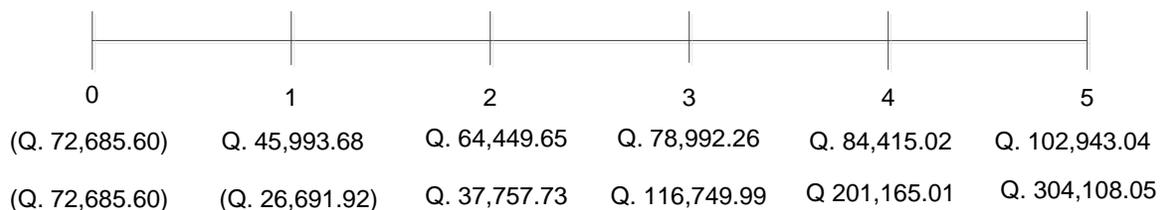
Año	Flujo de Efectivo
0	Q (72,685.60)
1	Q 45,993.68
2	Q 69,499.65
3	Q 78,992.26
4	Q 84,415.02
5	Q 102,943.04
TIR =	81%

Fuente: Elaboración propia, en base a los flujos netos escenario realista

El resultado de la tasa interna de retorno del 81% mide la eficiencia que refleja cuanto paga el proyecto. Es favorable como tasa de rendimiento de la inversión, en vista de que es superior a la tasa de rendimiento mínima aceptable que se estableció en 27.72%.

6.3.1.3 Período de recuperación (PR)

Para determinar el período de recuperación de la inversión inicial que se requiere para la implementación del proceso de escaldado y de las mejoras de las instalaciones, se considera que son 2 años antes de la recuperación total de la inversión inicial.



Periodo de recuperación

$$= (\text{Número de años antes de la recuperación total de la inversión inicial}) + \left(\frac{\text{Cantidad de la inversión inicial no recuperada al principio del año de recuperación}}{\text{Flujo de efectivo total generado durante el año de recuperación}} \right)$$

$$PR = 1 + \frac{26,691.92}{64,449.65}$$

$$PR = 1 + 0.41$$

$$PR = 1.41$$

El período de recuperación de 1.41 años, determina su aceptación, en vista de que dicho período es menor a los 5 años de la proyección.

6.3.1.4 Relación beneficio costo (B/C)

El cálculo de la relación beneficio/costo, evalúa separadamente los flujos netos descontados de ingresos, de los flujos netos descontados de egresos, para establecer la rentabilidad del proyecto de inversión.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{Vi}{(1+i)^n}}{\sum_{i=0}^n \frac{Ci}{(1+i)^n}}$$

Tasa		13.89%				
Año	Ingresos	Costos	Flujo Neto	Tasa (1+i)^n	Ingresos Actualizados	Egresos Actualizados
0	0	72,685.60	-72685.60	1	0.00	72,685.60
1	189,000.00	143,006.32	45993.68	0.87804021	165,949.60	125,565.30
2	270,000.00	200,500.35	69499.65	0.77095462	208,157.75	154,576.67
3	297,000.00	218,007.74	78992.26	0.67692916	201,047.96	147,575.80

4	324,000.00	239,584.98	84415.02	0.59437102	192,576.21	142,402.37
5	<u>378,000.00</u>	<u>275,056.96</u>	<u>102943.04</u>	<u>0.52188166</u>	<u>197,271.27</u>	<u>143,547.18</u>
	1458000	1,148,841.95	309158.05		965,002.79	786,352.92

TIR = 81%

B/C = 1.23

El índice de beneficio/costo de 1.23 determina la eficiencia para utilizar los recursos financieros durante la ejecución del proyecto. Por tanto el resultado positivo y mayor que 1, permite realizar la inversión.

6.3.1.5 Estados financieros para el escenario realista

En base a los datos obtenidos del análisis anterior, se determina los siguientes estados financieros:

Tabla 10. **Estado de resultados, escenario realista**

GERMINADOS DE SOYA		
Estado de Resultados al 31 de diciembre		
Cantidades en quetzales (Q.)		
	2014	
	Monto	% de las ventas totales
Ventas netas	189,000.00	100.0%
Costos de ventas	<u>(141,526.18)</u>	74.9%
Utilidad bruta	47,473.82	25.1%
Gastos operativos	<u>1,480.00</u>	0.8%
Utilidad en operación	48,953.82	25.9%
Gastos y productos financieros	12,501.00	6.6%
Intereses	<u>(2,079.00)</u>	1.1%

Utilidades antes de impuestos	59,375.82	31.4%
Impuestos ISR (28% ⁸)	(16,625.23)	8.8%
Utilidad neta	<u>42,750.59</u>	22.6%

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos escenario realista

Se evidencia un aumento en el precio de venta por libra producida, aunque, se sigue considerando la producción de 350 lbs./mes que se produjeron en el año 2012. El proveedor de germinado de soya no puede producir hasta su capacidad del sistema, sino más bien, al pasar de los años va ir aumentando su producción de germinado por el aumento en la demanda de los supermercados locales.

Tabla 11. **Balance general, escenario realista**

GERMINADOS DE SOYA

Balance General al 31 de diciembre

Cifras en quetzales (Q.)

Activos	2014	
Activo corriente		
Efectivo y equivalentes	56,700.00	20.3%
Cuentas por cobrar	132,300.00	47.5%
Inventario	<u>17,000.00</u>	6.1%
Total activo corriente	206,000.00	73.9%
Activo no corriente		
Instalaciones y equipo neto	<u>72,685.60</u>	26.1%
Total activos no corriente	72,685.60	26.1%
Total activo	<u><u>278,685.60</u></u>	100.0%
Pasivo y capital		
Pasivo corriente		
Cuentas por pagar	7,000.00	2.5%

⁸ Reforma según Decreto 10 - 2012

Pasivo acumulado	3,000.00	1.1%
Documentos por pagar	<u>1,000.00</u>	0.4%
Total pasivo corriente	11,000.00	3.9%
Pasivo no corriente		
Bonos a largo plazo	<u>90,000.00</u>	32.3%
Total pasivo no corriente		
Total pasivo	101,000.00	36.2%
Capital		
Miguel García cuenta capital	134,935.01	48.4%
Utilidad del ejercicio	<u>42,750.59</u>	15.3%
Capital contable total	177,685.60	63.8%
Total pasivo y capital	<u><u>278,685.60</u></u>	100.0%

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos escenario realista

Hay un aumento considerable en el capital de Miguel García y de la utilidad del ejercicio comparado con el último balance general del año 2012. Se realizan pagos parciales de los bonos adquiridos en el año 2012, como también, un pago parcial de los bonos por extra financiamiento adquiridos para cubrir con la inversión inicial.

6.3.2 Escenario optimista

Para el escenario optimista se consideraron los siguientes aspectos:

- Para el cálculo de las ventas se considera un precio Q. 9.00, Q. 10.89, Q. 11.98, Q. 13.18 y Q. 14.50 para los 5 años proyectados y una producción de germinado de soya 350, 500, 550, 600 y 700 libras de semilla por mes para los 5 años.
- Se consideró una inflación del 3.89% para el año 1 y una inflación promedio del 3 – 4% para los siguiente cuatro años. Y una tasa pasiva del banco del

13.89% para el cálculo de pago de bonos. Estos datos se consideran para el cálculo de costo directo de producción y los gastos de administración.

- Para el pago de bonos adquiridos en el año 2012 se proyectó la liquidación en los 2 primeros años (Q. 7,500.00 cada año). Adicional, se adquirió bonos adicionales por medio de un extra financiamiento de Q. 75,000 para cubrir con la inversión inicial y se proyectó la liquidación de los mismos en los 3 primeros años.

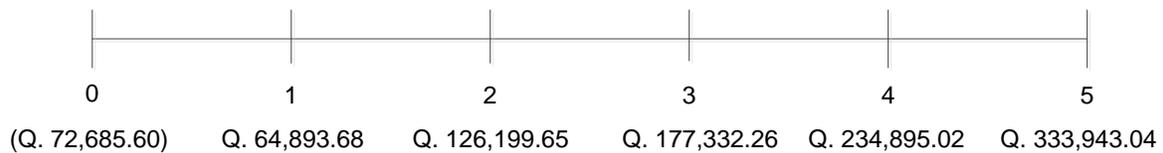
Tabla 12. **Flujo neto de fondos proyectados, escenario optimista**

GERMINADOS DE SOYA						
Flujo Neto de Fondos Proyectado						
Cifras en quetzales (Q.)						
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS						
Ventas		207,900.00	326,700.00	395,340.00	474,480.00	609,000.00
Valor rescate activos						-
Total ingresos		207,900.00	326,700.00	395,340.00	474,480.00	609,000.00
EGRESOS						
Costo directo de producto		141,526.18	198,961.15	216,422.36	237,936.19	273,358.70
Gastos de administración.		1,480.00	1,539.20	1,585.38	1,648.79	1,698.25
Gastos financieros						
Intereses		12,501.00	7,986.75	3,472.50		-
Pago de bonos		32,500.00	32,500.00	25,000.00	-	-
Total egresos		143,006.32	200,500.35	218,007.74	239,584.98	275,056.96
INVERSIÓN	72,685.60					
FLUJO NETO DE FONDOS	(72,685.60)	64,893.68	126,199.65	177,332.26	234,895.02	333,943.04

Fuente: Elaboración propia, en base a la proyección

6.3.2.1 Valor presente neto (VPN)

El análisis del valor presente neto, compara el flujo neto descontado con la inversión inicial.



$$VPN = -72,685.60 + \frac{64,199.65}{(1 + 0.2772)^1} + \frac{126,199.65}{(1 + 0.2772)^2} + \frac{177,332.26}{(1 + 0.2772)^3} + \frac{234,895.02}{(1 + 0.2772)^4} + \frac{333,943.04}{(1 + 0.2772)^5}$$

$$VPN = -72,685.60 + 50,265.93 + 77,364.25 + 85,115.96 + 88,275.09 + 98,260.24$$

$$VPN = 326,595.87$$

Con base a la técnica de VPN este proyecto es recomendable toda vez que se determinó un VPN positivo de Q. 326,595.87

6.3.2.2 Tasa interna de retorno (TIR)

El análisis de la tasa interna de retorno mide el porcentaje de rentabilidad de la inversión en el proceso de escaldado en la producción de germinados de soya.

Tabla 13. **Calculo de TIR, escenario optimista**

Año	Flujo de Efectivo
0	Q (72,685.60)
1	Q 64,893.68

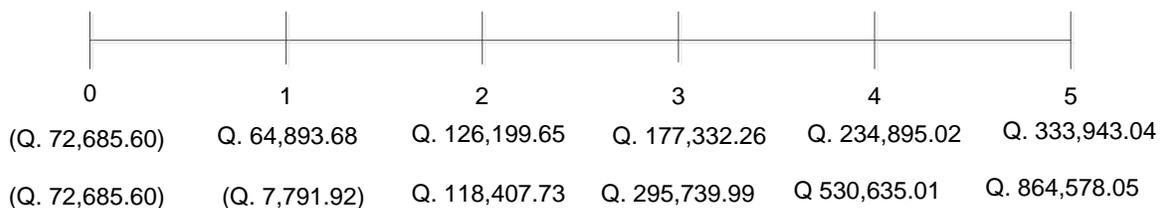
2	Q	126,199.65
3	Q	177,332.26
4	Q	234,895.02
5	Q	333,943.04
TIR =		141%

Fuente: Elaboración propia, en base a los flujos netos escenario realista

El resultado de la tasa interna de retorno del 141% es mide la eficiencia que refleja cuanto paga el proyecto. Es favorable como tasa de rendimiento de la inversión, en vista de que es superior a la tasa de rendimiento mínima aceptable que se estableció en 27.72%.

6.3.2.3 Periodo de recuperación (PR)

Para determinar el período de recuperación de la inversión inicial que se requiere para la implementación del proceso de escaldado y de las mejoras de las instalaciones, se considera que son 2 años antes de la recuperación total de la inversión inicial.



Periodo de recuperación

$$= (\text{Número de años antes de la recuperación total de la inversión inicial}) + \left(\frac{\text{Cantidad de la inversión inicial no recuperada al principio del año de recuperación}}{\text{Flujo de efectivo total generado durante el año de recuperación}} \right)$$

$$PR = 1 + \frac{7,791.92}{126,199.65}$$

$$PR = 1 + 0.06$$

$$PR = 1.06$$

El período de recuperación de 1.06 años, determina su aceptación, en vista de que dicho período es menor a los 5 años de la proyección.

6.3.2.4 Relación beneficio costo (B/C)

El cálculo de la relación beneficio/costo, evalúa separadamente los flujos netos descontados de ingresos, de los flujos netos descontados de egresos, para establecer la rentabilidad del proyecto de inversión.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{Vi}{(1+i)^n}}{\sum_{i=0}^n \frac{Ci}{(1+i)^n}}$$

Tasa		13.89%				
Año	Ingresos	Costos	Flujo Neto	Tasa (1+i)^n	Ingresos Actualizados	Egresos Actualizados
0	0	72,685.60	-72685.60	1	0.00	72,685.60
1	207,900.00	143,006.32	64893.68	0.87804021	182,544.56	125,565.30
2	326,700.00	200,500.35	126199.65	0.77095462	251,870.87	154,576.67
3	395,340.00	218,007.74	177332.26	0.67692916	267,617.17	147,575.80
4	474,480.00	239,584.98	234895.02	0.59437102	282,017.16	142,402.37
5	609,000.00	275,056.96	333943.04	0.52188166	317,825.93	143,547.18
	2013420	1,148,841.95	864578.05		1,301,875.70	786,352.92

$$\text{TIR} = 141\%$$

$$\text{B/C} = 1.66$$

El índice de beneficio/costo de 1.66 determina la eficiencia para utilizar los recursos financieros durante la ejecución del proyecto. Por tanto el resultado positivo y mayor que 1, permite realizar la inversión.

6.3.3 Escenario pesimista

Para el escenario optimista se consideraron los siguientes aspectos:

- Para el cálculo de las ventas se considera un precio constante Q. 9.00 para los 5 años proyectados y una producción de germinado de soya constante de 350libras de semilla por mes para los 5 años.
- Se consideró una inflación del 3.89% para el año 1 y una inflación promedio del 3 – 4% para los siguiente cuatro años. Y una tasa pasiva del banco del 13.89% para el cálculo de pago de bonos. Estos datos se consideran para el cálculo de costo directo de producción y los gastos de administración.
- Para el pago de bonos adquiridos en el año 2012 se proyectó la liquidación en los 2 primeros años (Q. 7,500.00 cada año). Adicional, se adquirió bonos adicionales por medio de un extra financiamiento de Q. 75,000 para cubrir con la inversión inicial y se proyectó la liquidación de los mismos en los 3 primeros años.

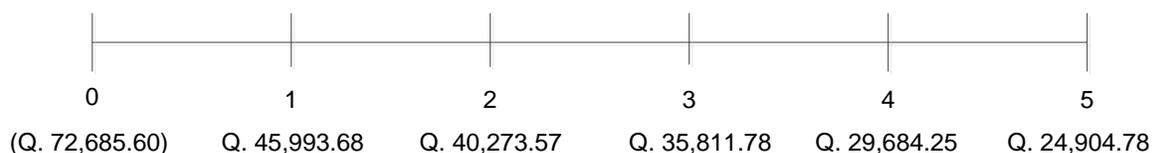
Tabla 14. Flujo neto de fondos proyectados, escenario pesimista

GERMINADOS DE SOYA						
Flujo Neto de Fondos Proyectado						
Cifras en quetzales (Q.)						
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS						
Ventas		189,000.00	189,000.00	189,000.00	189,000.00	189,000.00
Valor rescate activos						-
Total ingresos		189,000.00	189,000.00	189,000.00	189,000.00	189,000.00
EGRESOS						
Costo directo de producto		141,526.18	147,187.23	151,602.84	157,666.96	162,396.96
Gastos de administración.		1,480.00	1,539.20	1,585.38	1,648.79	1,698.25
Gastos financieros						
Intereses		12,501.00	7,986.75	3,472.50		-
Pago de bonos		32,500.00	32,500.00	25,000.00	-	-
Total egresos		143,006.32	148,726.43	153,188.22	159,315.75	164,095.22
INVERSIÓN	72,685.60					
FLUJO NETO DE FONDOS	(72,685.60)	45,993.68	40,273.57	35,811.78	29,684.25	24,904.78

Fuente: Elaboración propia, en base a la proyección

6.3.3.1 Valor presente neto (VPN)

El análisis del valor presente neto, compara el flujo neto descontado con la inversión inicial.



$$VPN = -72,685.60 + \frac{45,993.68}{(1 + 0.2772)^1} + \frac{40,273.57}{(1 + 0.2772)^2} + \frac{35,811.78}{(1 + 0.2772)^3} + \frac{29,684.25}{(1 + 0.2772)^4} + \frac{24,904.78}{(1 + 0.2772)^5}$$

$$VPN = -72,685.60 + 36,011.34 + 24,688.93 + 17,188.94 + 11,155.54 + 7,328.04$$

$$VPN = 23,687.19$$

Con base a la técnica de VPN este proyecto es recomendable toda vez que se determinó un VPN positivo de Q. 23,687.19.

6.3.3.2 Tasa interna de retorno (TIR)

El análisis de la tasa interna de retorno mide el porcentaje de rentabilidad de la inversión en el proceso de escaldado en la producción de germinados de soya.

Tabla 15. **Calculo de TIR**

Año	Flujo de Efectivo
0	Q (72,685.60)
1	Q 45,993.68
2	Q 40,273.57
3	Q 35,811.78
4	Q 29,684.25
5	Q 24,904.78
TIR =	46%

Fuente: Elaboración propia, en base a los flujos netos escenario realista

El resultado de la tasa interna de retorno del 46% mide la eficiencia que refleja cuanto paga el proyecto. Es favorable como tasa de rendimiento de la inversión,

en vista de que es superior a la tasa de rendimiento mínima aceptable que se estableció en 27.72%.

6.3.3.3 Periodo de recuperación (PR)

Para determinar el período de recuperación de la inversión inicial que se requiere para la implementación del proceso de escaldado y de las mejoras de las instalaciones, se considera que son 2 años antes de la recuperación total de la inversión inicial.

0	1	2	3	4	5
(Q. 72,685.60)	Q. 45,993.68	Q. 40,273.57	Q. 35,811.78	Q. 29,684.25	Q. 24,904.78
(Q. 72,685.60)	(Q. 26,691.92)	Q. 13,581.65	Q. 49,393.43	Q. 79,077.68	Q. 103,982.46

Periodo de recuperación

$$= (\text{Número de años antes de la recuperación total de la inversión inicial}) + \left(\frac{\text{Cantidad de la inversión inicial no recuperada al principio del año de recuperación}}{\text{Flujo de efectivo total generado durante el año de recuperación}} \right)$$

$$PR = 1 + \frac{26,691.92}{40,273.57}$$

$$PR = 1 + 0.66$$

$$PR = 1.66$$

El período de recuperación de 1.66 años, determina su aceptación, en vista de que dicho período es menor a los 5 años de la proyección.

6.3.3.4 Relación beneficio costo (B/C)

El cálculo de la relación beneficio/costo, evalúa separadamente los flujos netos descontados de ingresos, de los flujos netos descontados de egresos, para establecer la rentabilidad del proyecto de inversión.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{Vi}{(1+i)^n}}{\sum_{i=0}^n \frac{Ci}{(1+i)^n}}$$

Tasa		13.89%				
Año	Ingresos	Costos	Flujo Neto	Tasa (1+i)^n	Ingresos Actualizados	Egresos Actualizados
0	0	72,685.60	-72685.60	1	0.00	72,685.60
1	189,000.00	143,006.32	45993.68	0.87804021	165,949.60	125,565.30
2	189,000.00	148,726.43	40273.57	0.77095462	145,710.42	114,661.32
3	189,000.00	153,188.22	35811.78	0.67692916	127,939.61	103,697.57
4	189,000.00	159,315.75	29684.25	0.59437102	112,336.12	94,692.66
5	189,000.00	164,095.22	24904.78	0.52188166	98,635.63	85,638.29
	945000	841,017.53	103982.47		650,571.39	596,940.74

TIR = 46%

B/C = 1.09

El índice de beneficio/costo de 1.09 determina la eficiencia para utilizar los recursos financieros durante la ejecución del proyecto. Por tanto el resultado positivo y mayor que 1, permite realizar la inversión.

Realizando el análisis de los tres escenarios anteriormente calculados, se puede determinar que la inversión es viable en los distintos escenarios. Con ello, el proveedor de germinados de soya garantiza la inocuidad del producto que está libre del patógeno *Escherichia Coli* (E. Coli) y los supermercados locales de la ciudad capital tendrán la confianza de volver adquirir el producto para su comercialización.

CONCLUSIONES

1. Se confirma la hipótesis de investigación en vista de que se comprobó que la inversión en un proceso de escaldado en la producción de germinados de soya para la eliminación del patógeno *Escherichia Coli* (E. Coli), es financieramente viable, según lo demuestran al utilizar las herramientas de evaluación financiera: valor presente neto, tasa interna de retorno, relación beneficio/costo, período de recuperación de la inversión, y rentabilidad de la inversión.
2. La evaluación de las instalaciones y prácticas de manufactura determinó deficiencias en las instalaciones, diseño y construcción de planta, y falta de equipo y utensilios adecuados del personal operativo; así como condiciones inadecuadas de proceso y almacenamiento. Con base en la evaluación realizada se diseñó una propuesta de mejoras en las instalaciones y buenas prácticas en el proceso de producción de germinados de soya, relacionados con los pisos, ventilación, ambientes externos, y buenas prácticas de manufactura.
3. Se estableció que el proceso de escaldado para los germinados de soya debe realizarse a una temperatura de 70°. Centígrados, durante un tiempo mínimo de 3 minutos para garantizar la eliminación del patógeno *Escherichia Coli* (E. Coli).
4. Se determinó en los tres escenarios realista, optimista y pesimista que la inversión luego de haber aplicado técnicas financieras como: valor presente neto, tasa interna de retorno, periodo de recuperación y relación beneficio/costo, la inversión es viable

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la inversión en un proceso de escaldado en la producción de germinados de soya para la eliminación del patógeno Escherichia Coli (E. Coli), en vista de que se demostró que es financieramente viable, y mejora la calidad y buenas prácticas del proceso.
2. Continuar con la realización de análisis de laboratorio, respecto a la eliminación del patógeno Escherichia Coli (E. Coli), considerando otras condiciones de temperatura y tiempo en el proceso de escaldado, para la eliminación del margen de error dentro de las pruebas realizadas.
3. Se recomienda evaluar un tipo de empaque que garantice la cadena de inocuidad de los germinados de soya, sin que exista posibilidad de que el empaque se dañe y pueda contaminar el producto durante su traslado.
4. Las buenas prácticas de manufactura de los productores de los germinados de soya deben de mejorar, en vista de que las condiciones actuales no garantizan que el producto terminado este libre del patógeno Escherichia Coli (E. Coli); además, es importante que los trabajadores de la planta cuenten con el equipo necesario de protección personal y prácticas higiénicas adecuadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Allende, Ana. 2000, Riesgos microbiológicos en la producción de germinados. Grupo de Calidad, Seguridad y Bioactividad de alimentos Vegetales CEBAS – CSIC (Consejo Superior de investigaciones científicas).
2. Besley, Scott. 2011, Fundamentos de Administración financiera. 14ª. Ed. México: CENGAGE, Learning. 345 - 437 p.
3. Fernández, José María. 2004, Tecnología en alimentos. Tema 6: Escaldado y pelado al vapor. Disponible en: <http://www.ual.es/~jfernand/TA/Tema6/Tema6-EscaldadoyPV.pdf>
4. Giorda I.M. y Baigorri H. 1997. El cultivo de la soja en Argentina. Agro 4 de Córdoba. IINTA.
5. Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos, Baptista Lucio, Pilar 2003, “Metodología de la Investigación”, Ed. Mc Graw Hill. 3° ed., México, Pág. 117
6. Infante, Arturo. 1997, Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión. Norma Interés; décimo tercera reimpresión
7. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Estudios de Postgrado. 2009, Guía Metodológica para la elaboración del plan e informe de investigación de Postgrado de Ciencias Económicas.12 p.
8. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Estudios de Postgrado. 2009, Normativo de Tesis para optar al grado de Maestro en Ciencias. 14 p.

9. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Escuela de Mecánica Industrial. 2005, Buenas prácticas de manufactura aplicadas en la industria de fabricación de pastas alimenticias. Carmela Maribel Flores Rodríguez. 141 p.

Anexo 1

Estudios de laboratorio


Contro-Lab

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICOQUÍMICOS

 12/07/2013
 Código 6892/020707/02
 Página 1/1

INFORME DE ANÁLISIS

 Empresa: PRODUCTORES DE GERMINADOS DE SOYA
 Dirección: Ciudad de Guatemala, C. A.
 Remitido por: ING. GUISEL GARCIA

 Muestras analizadas: SUPERFICIE
 Fecha de toma de muestras: 02/07/2013
 Fecha de ingreso: 02/07/2013
 Fecha de análisis: 02/07/2013
 Lugar de análisis: Contro-Lab (excepto donde se especifique)
 Plan de muestreo: Sugerido por el cliente

 Lugar de toma de muestras: PRODUCTOS DE SOYA
 Muestras tomadas por: Jorge Gática
 Muestras recibidas por: Jorge Gática
 Temperatura (durante el muestreo): 24.1 ° C
 Temperatura de ingreso: 3.2 ° C

Muestras	Análisis		
	Coliformes totales	Coliformes fecales	<i>E. coli</i>
Mesa Area: Empaque	Positivo	Positivo	Positivo
Unidades:	Presencia	Presencia	Presencia
Método:	M3	M3	M3

M3: APHA 4th Edition 2001

Nota: El resultado de este informe se refiere a la muestra tal y como fue recibida en el laboratorio. La reproducción parcial o total del mismo deberá ser aprobada por Contro-Lab. Muestra captada por personal de Contro-Lab.



Licda. Nancy Quan
 Químico Biólogo Colegiado No. 1,646
LICDA. NANCY QUAN
 Químico Biólogo
 Colegiado No. 1,646

12/07/2013
Código 6892/020707/03
Página 1/1

INFORME DE ANÁLISIS

Empresa: PRODUCTORES DE GERMINADO DE SOYA
Dirección: Ciudad de Guatemala, C. A.
Remitido por: ING. GUISEL GARCIA

Muestras analizadas: MANOS
Fecha de toma de muestras: 02/07/2013
Fecha de ingreso: 02/07/2013
Fecha de análisis: 02/07/2013
Lugar de análisis: Contro-Lab (excepto donde se especifique)
Plan de muestreo: Sugerido por el cliente

Lugar de toma de muestras: PRODUCTOS DE SOYA
Muestras tomadas por: Jorge Gática
Muestras recibidas por: Jorge Gática
Temperatura (durante el muestreo): 24.1 ° C
Temperatura de ingreso: 3.2 ° C

Análisis

Muestras	Tamaño de uñas	Aspecto: suciedad o contaminación uñas y manos	Coliformes totales	Coliformes fecales	<i>E. coli</i>
Julio Yoque Area: Proceso	Muy largas	Escaso	Positivo	Positivo	Positivo
	Unidades:		Presencia	Presencia	Presencia
	Método:	Visual	Visual	M3	M3
	Lugar de análisis:	In situ	In situ		

M3: APHA 4th Edition 2001

Nota: El resultado de este informe se refiere a la muestra tal y como fue recibida en el laboratorio. La reproducción parcial o total del mismo deberá ser aprobado por Contro-Lab. Muestra capturada por personal de Contro-Lab.



Licda. Nancy Quan
Químico Biólogo Colegiado No. 1,646

LICDA. NANCY QUAN
Químico Biólogo
Colegiado No. 1,646

12/07/2013
 Código 6892/020707/04
 Página 1/1

INFORME DE ANÁLISIS

Empresa: PRODUCTORES DE GERMINADO DE SOYA
 Dirección: Ciudad de Guatemala, C. A.
 Remitido por: ING. GUISEL GARCIA

Muestras analizadas: PRODUCTO Fecha de toma de muestras: 02/07/2013 Fecha de ingreso: 02/07/2013 Fecha de análisis: 02/07/2013 Lugar de análisis: Contro-Lab (excepto donde se especifique) Plan de muestreo: Sugerido por el cliente	Lugar de toma de muestras: PRODUCTOS DE SOYA Muestras tomadas por: Jorge Gática Muestras recibidas por: Jorge Gática Temperatura (durante el muestreo): 24.1 ° C Temperatura de ingreso: 3.2 ° C
--	--

Análisis

Muestras	Recuento Aeróbico total	Coliformes Totales	Coliformes Fecales	<i>E. coli</i>	Mohos	Levaduras
Soya Producto Terminado Antes de Empaque	2,300,000	> 1,100	> 1,100	< 3 (Negativo)	20	< 10
Unidades:	UFC/g	NMP/g	NMP/g	NMP/g	UFC/g	UFC/g
Método:	M5	M6	M6	M6	M3	M3

NMP/g: numero mas probable por gramo de alimento.
 UFC/g: unidades formadoras de colonia por gramo de alimento
 M3: APHA, 4th. Edition 2001
 M5: BAM – US FDA/CFSAN 2001
 M6: BAM – US FDA/CFSAN 2002

Nota: el resultado de este informe se refiere a la muestra tal y como fue recibida en el laboratorio. La reproducción parcial o total del mismo deberá ser aprobado por Contro-Lab. Muestra captada por personal de Contro-Lab.


 Licda. Nancy Quan
 Químico Biólogo Colegiado No. 1,646
LICDA. NANCY QUAN
 Químico Biólogo
 Colegiado No. 1,646

12/07/2013
Código 6892/020707/3
Página 1/1

INFORME DE ANÁLISIS

Empresa: PRODUCTORES DE GERMINADOS DE SOYA
Dirección: Ciudad de Guatemala, C. A.
Remitido por: ING. GUISEL GARCIA

Muestras analizadas: AGUA DE RIEGO (MANGUERA) Lugar de toma de muestras: PRODUCTOS DE SOYA
Fecha de toma de muestras: 02/07/2013 Muestras tomadas por: Jorge Gática
Fecha de ingreso: 02/07/2013 Muestras recibidas por: Jorge Gática
Fecha de análisis: 02/07/2013 Temperatura (durante el muestreo): 23.9 ° C
Lugar de análisis: Contro-Lab (excepto donde se especifique) Temperatura de ingreso: 3.2 ° C
Plan de muestreo: Sugerido por el cliente

Muestras	Análisis				
	Cloro	Recuento aeróbico total	Coliformes Totales	Coliformes Fecales	<i>E. coli</i>
Agua de Riego (Manguera)	0.0	RE: < 1	< 1.8 (Negativo)	< 1.8 (Negativo)	< 1.8 (Negativo)
	Unidades: mg/l	UFC/ml	NMP/100ml	NMP/100ml	NMP/100ml
	Método: M1	M2	M2	M2	M2
	Lugar de análisis: In situ				

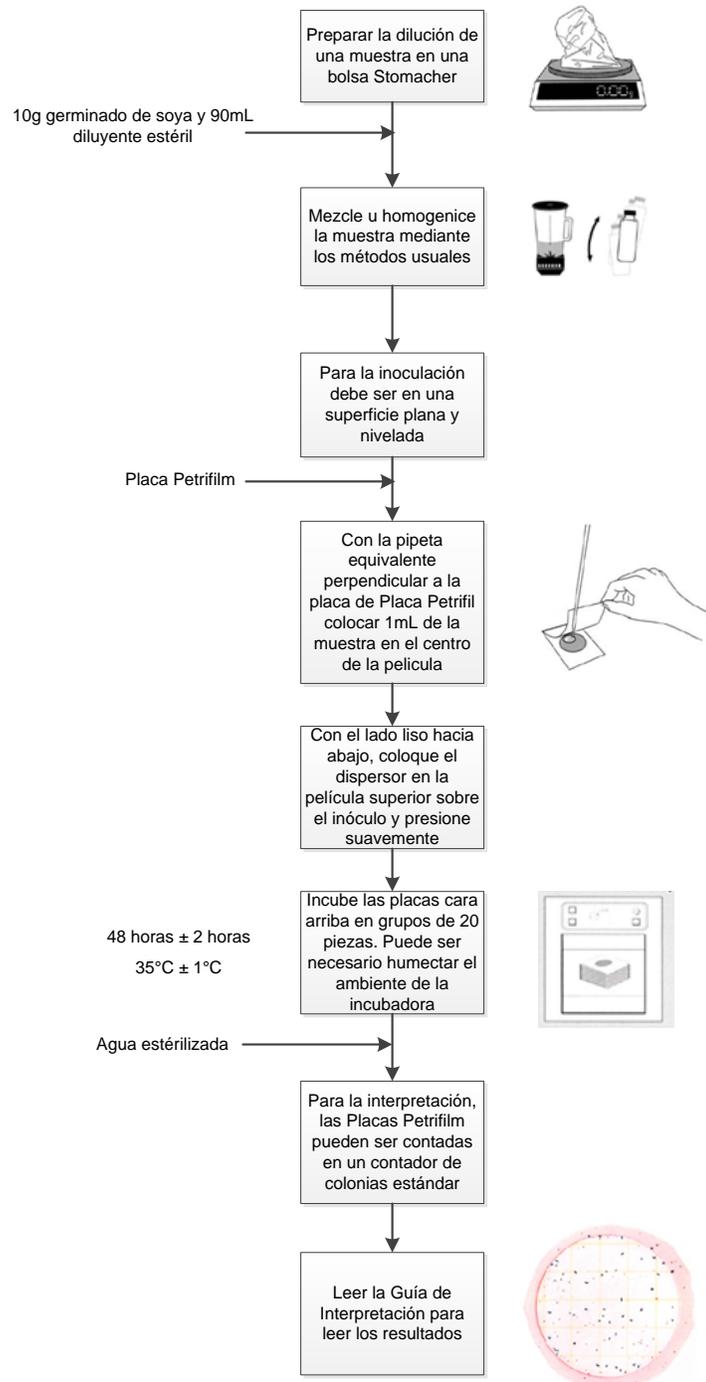
M1: Método colorimétrico
M2: Standard methods for the examination of water and wastewater 21st Edition 2005.
RE: Recuento estimado
Para Recuento Aeróbico Total: Método vertido en Placa, 35°C/48h Plate Count Agar
UFC/ml : unidades formadoras de colonia por mililitro
NMP/100ml: número más probable por cien mililitros
mg/l: miligramo por litro
Nota: el resultado de este informe se refiere a la muestra tal y como fue recibida en el laboratorio. La reproducción parcial o total del mismo deberá ser aprobado por Contro-Lab. Muestra captada por personal de Contro-Lab.



Licda. Nancy Quan
Químico Biólogo Colegiado No. 1,646
LICDA. NANCY QUAN
Químico Biólogo
Colegiado No. 1,646

Anexo 2

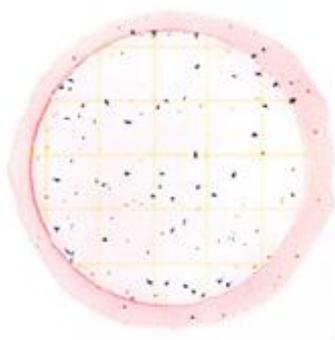
Procedimiento Petrifilm E. Coli



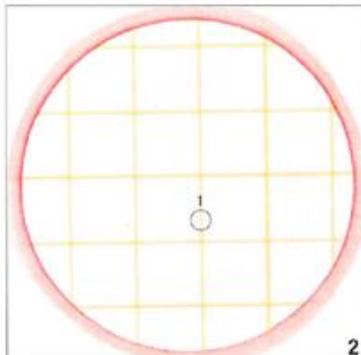
Fuente: Elaboración propia, 3M™ Placas Petrifilm™ para el recuento de E. Coli

Anexo 3

Guía de Interpretación

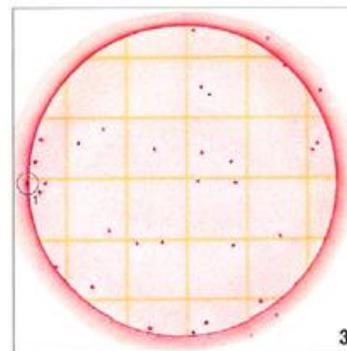


E. Coli = 49 (colonias azules con gas)
Total coliformes = 87 (colonias rojas y azules con gas)



No. Crecimiento = 0

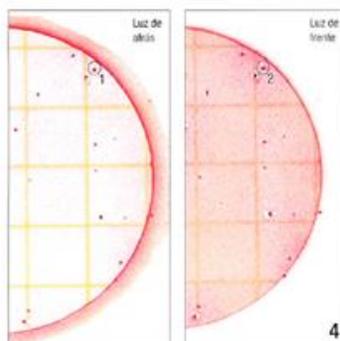
Observe el cambio de color del gel de la figura 2 a 8. mientras el recuento de E. Coli o coliformes aumenta, el color del gel se vuelve rojo oscuro o púrpura azulado. Las burbujas del fondo son características del E. Coli o coliformes. Ver círculo 1



Recuento de E. Coli = 13

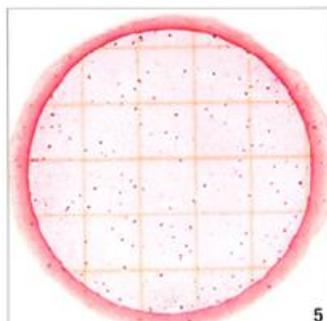
Recuento Coliformes Totales = 28

El rango de recuento de la población en las Placas Petrifilm EC es de 15 a 150. No cuente las colonias que aparecen sobre la barrera de espuma, ya que han sido removidas de la influencia del método selectivo. Ver círculo 1



Recuento de E. Coli = 3

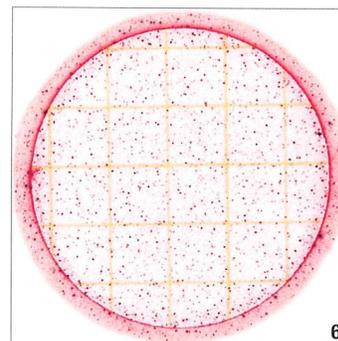
Cualquier azul en una colonia (de azul a rojo-azul) indica la presencia de E. Coli. La luz de frente mejorará la detección del precipitado azul formado por una colonia. El círculo 1 muestra una colonia rojo-azul cuyo conteo se hizo con luz atrás. El círculo 2 muestra la misma colonia con luz de frente. El azul precipitado es más evidente en el círculo 2.



Recuento de E. Coli = 17

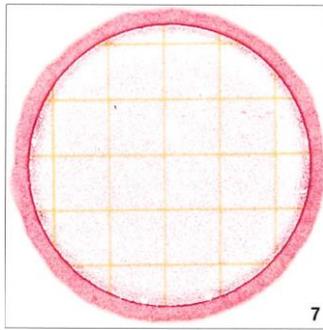
Recuento Coliformes Totales = 150

El área circular de crecimiento es aproximadamente 20cm^2 . El recuento estimado se puede hacer en las placas que contienen más de 150 colonias, al contar el número de colonias en uno o más de los cuadrados representativos y al determinar el promedio por cuadrado. Multiplique el número promedio por 20 y determine el conteo estimado por placa.



Recuento aprox. $\approx 10^6$

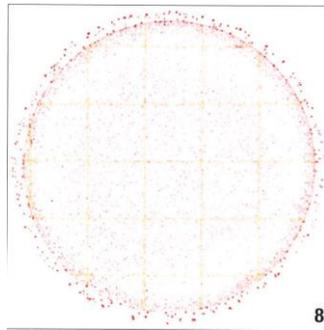
Las Placas Petrifilm EC con colonias que son muy numerosas para contar, tienen una o más de las siguientes características: muchas colonias pequeñas, muchas burbujas de gas y el oscurecimiento del gel de color rojo a un azul púrpura.



7

Recuento aprox. $\approx 10^6$

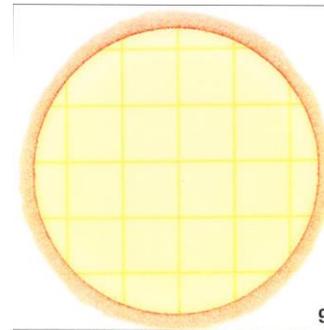
Una alta concentración de E. Coli puede causar que el área de crecimiento se haga azul púrpura



8

Recuento presuntivo de E. Coli ≈ 8

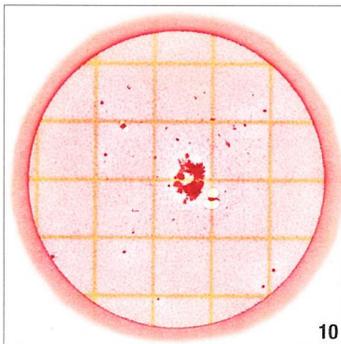
Cuando existen niveles altos de coliformes (10^8) algunos tipos de E. Coli pueden producir menos gas y las colonias azules pueden ser menos definitivas. Cuente todas las colonias azules sin gas y/o zonas azules como E. Coli presuntiva. Si es necesaria la confirmación, aislé las colonias azules sin gas para su posterior identificación.



9

Recuento aprox. $\approx 10^8$

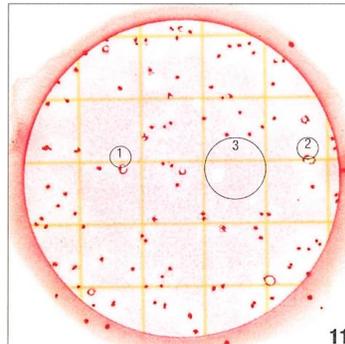
Cuando un número alto de organismos no-coliformes como las Pseudomonas, estén presentes en las Placas Petrifilm EC, el gel puede volverse amarillo



10

Recuento total de coliformes = 3

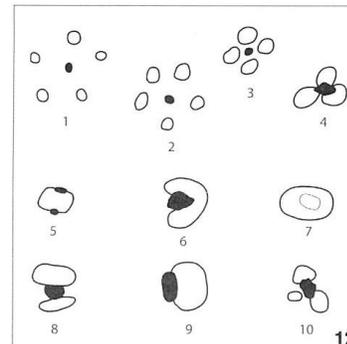
Las partículas de alimento tienen forma irregular y no tienen burbujas de gas



11

Recuento Coliformes Totales = 78

Los patrones de burbujas pueden variar. El gas puede romper la colonia y así, esta última "delinea" a la burbuja. Vea los círculos 1 y 2. Las burbujas pueden aparecer como resultado de una inoculación impropia o de aire atrapado dentro de la muestra. Tienen forma irregular y no se asocian con una colonia. Vea el círculo 3.



12

Los ejemplos 1 a 10 muestran varios patrones de burbujas asociados con colonias que producen gas. Todas deben ser enumeradas.

Fuente: Elaboración 3M™ Placas Petrifilm™ para el recuento de E. Coli, Guía de Interpretación

ÍNDICE DE TABLAS

No.	TÍTULO	Página
1	Estados de resultados de los productores de germinados de soya	30
2	Balance general de los productores de germinados de soya	32
3	Fuentes y usos de efectivo	35
4	Estado de flujo de efectivo	36
5	Estado de costos de producción del periodo 2009 - 2012	37
6	Análisis de inversión inicial para el proceso de escaldado	58
7	Precio de análisis de laboratorio	59
8	Flujo de fondos netos proyectados, escenario realista	61
9	Calculo de TIR, escenario realista	63
10	Estado de resultado, escenario realista	65
11	Balance general, escenario realista	66
12	Flujo de fondos netos proyectados, escenario optimista	68
13	Calculo de TIR, escenario optimista	69
14	Flujo de fondos netos proyectados, escenario pesimista	73
15	Calculo de TIR, escenario pesimista	74

INDICE DE FIGURAS

No.	TÍTULO	Página
1	Germinado de soya	5
2	Producción de los germinados de soya	7
3	Semillas ya germinadas luego de 6 días de proceso	7
4	Instalación externa	41
5	Desorden de las instalaciones	42
6	Personal operativo de la planta de germinados de soya	43
7	Equipo genérico de la planta productora	44
8	Malas condiciones del proceso	45
9	Instalaciones externas con reposadera expuestas	45
10	Capacidad instalada de la planta productora de germinados de soya	48
11	Innovación en el proceso de producción de los germinados de soya	51