

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

Análisis de factibilidad económico-financiero sobre el descubrimiento de celulosa dentro de las heces fecales de las iguanas verdes como potencial producto dentro de un mercado.

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Economía con Mención en Gestión Empresarial

Presentado por:

Maricela Esther Arreaga Pazmiño

Javier Enrique Massón Maquilón

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2020

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico esta tesis a Dios por guiarme y darme fuerzas y valentía en todo este proceso importante de concluir el presente proyecto.

A mis padres por ser mi apoyo incondicional durante los años de estudio y ser mi mayor motivo de inspiración para continuar cumpliendo metas.

A mis hermanas agradecer su amor, comprensión, paciencia y fe depositadas en mí y su enseñanza de siempre luchar por mis objetivos.

A mis sobrinos, por ser quienes cada noche me reciben con una sonrisa y un abrazo, por quienes quiero ser cada día mejor.

Maricela Esther Arreaga Pazmiño

DEDICATORIA

Primero y antes que todo quiero dar gracias a Dios por su guía y la fuerza que me ha brindado durante todo este tiempo y especialmente para este proyecto.

Quiero dedicar esta tesis a mi madre, que es mi pilar, mi fuerza y ha sido mi constante apoyo hoy y siempre.

A mi padre, mis hermanos y mis abuelos que me han soportado, ayudado y aconsejado cada vez que lo necesito para lograr llegar a cumplir de mi meta.

A mis tías que se encuentran en el extranjero, con las cuales siempre puedo contar y se han desvivido por mi más que nadie.

A todos mis amigos, compañeros y profesores que me han enseñado y brindado su apoyo en estos 5 años de estudios.

Esta tesis, este proyecto, este título es para todos ustedes.

Javier Enrique Massón Maquilón

AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento a nuestra tutora del proyecto, por brindarnos la confianza de formar parte de este proyecto multidisciplinario, por sus conocimientos, guía y apoyo durante la presente investigación.

A los profesores de la Facultad que sin duda alguna a lo largo de la carrera nos transmitieron sus extraordinarios conocimientos, el cual, nos han ayudado a fortalecer y adquirir nuevas experiencias y conocimientos en nuestra formación académica.

Maricela Arreaga

Javier Masson

DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Maricela Arreaga, Javier Massón* y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



Maricela Arreaga



Javier Massón

EVALUADORES



MsC. Mariela Perez Moncayo

PROFESOR DE LA MATERIA



MsC. Mariela Perez Moncayo

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

A través del tiempo se han manejado enzimas de celulasa en cuantiosos procesos industriales. Las celulasas son enzimas degradadoras de celulosa y son producidas por bacterias y hongos. En la actualidad gran parte de las celulasas comerciales las producen los hongos: *Trichoderma reesei* y *Aspergillus niger*, sin embargo, por las condiciones climáticas del Ecuador y su elevado costo de producción y cultivo el producto debe ser importado. Es por esto, que el presente estudio tiene como principal objetivo evaluar la factibilidad económico-financiera para el aprovechamiento y comercialización de la producción de celulasa obtenida de la bacteria (FCV-MI-1), microorganismo encontrado dentro de las heces fecales de las iguanas verdes.

Para realizar el estudio se utilizó como instrumento de recolección de datos entrevistas a expertos en campos como: biología, química, ingeniería industrial y microbiología, y se dividió el proyecto en tres etapas: investigación de mercado, estudio técnico y análisis económica-financiera.

Los resultados de los análisis evidenciaron que el proyecto es factible demostrando un Valor Actual Neto positivo de \$2.195,90, una Tasa Interna de Retorno de 17,98% superior a la Tasa de descuento de 12,09%. Para comenzar con el establecimiento se requiere una inversión inicial de \$18.436,00 que se recupera en cuatro años, seis meses y once días.

A partir de los hallazgos, se puede concluir que, pese a que la producción de celulasa bacteriana es 17% menor a la del hongo, los resultados obtenidos son prometedores debido a la aceptación que tiene el producto por ser de producción nacional y eliminar costos de importación.

Palabras Clave: Celulasa, Hongo, Bacteria, Análisis económico-financiero, Factibilidad.

ABSTRACT

Over time, cellulase enzymes have been handled in numerous industrial processes. Cellulases are cellulose degrading enzymes and are produced by bacteria and mushrooms. At present, a large part of commercial cellulases are produced by mushrooms: *trichoderma reesei* and *aspergillus niger*, however, due to the climatic conditions of Ecuador and its high cost of production and cultivation, the product must be import. For this reason, this study has as its main objective to evaluate the economic-financial feasibility for the use and commercialization of the production of cellulase obtained from the bacterium (*FCV-MI-1*), a microorganism found within the feces of the green iguana.

To carry out the study, we make interviews with experts in fields such as biology, chemistry, industrial engineering and microbiology and used as a data collection instrument and divided the project into three stages: market research, technical study and economic-financial analysis.

The results of the analyzes showed that the project is feasible by demonstrating a positive Net Present Value of \$ 2.195,90, an Internal Rate of Return of 18,95% higher than the Discount Rate of 12.09%. To begin with the establishment, an initial investment of \$18.436,00 is required, which is recovered in four years, six months and eleven days.

From the findings, it can be concluded that, although the production of bacterial cellulase is 17% lower than that of the mushrooms, the results obtained are promising due to the acceptance that the product has because it is of national production and eliminates costs of import.

Keywords: Cellulase, Mushrooms, Bacterium, Economic-financial analysis, Feasible.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
ABREVIATURAS.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción del Problema.....	3
1.2. Justificación del Problema.....	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
1.4. Marco Teórico	4
CAPÍTULO 2	7
2. METODOLOGÍA.....	7
2.1. Tipo de Investigación	7
2.2. Diseño de la Investigación.....	7
2.3. Herramientas de Recolección de Información	7
2.3.1. Estudio de Mercado	8
2.3.2. Estudio Técnico.....	11
2.3.3. Estudio Financiero	13
CAPÍTULO 3	16
3. Resultados Y ANÁLISIS.....	16
CAPÍTULO 4	20
4. Conclusiones Y Recomendaciones	20
BIBLIOGRAFÍA	22
5. Bibliografía	22
APÉNDICES	24
APÉNDICE A	24
Información sobre competidores	24
APÉNDICE B	25
Análisis microentrono – Cinco Fuerzas de Porter	25
APÉNDICE C	27
ENTREVISTA A EXPERTOS.....	27
APÉNDICE D	30

Estudio técnico – Reactivos y materiales	30
APÉNDICE E	31
Costo de los Activos – Inversión Inicial.....	31
APÉNDICE F.....	32
Costos Fijos	32
APÉNDICE G.....	34
Capital de trabajo – Método de Déficit Acumulado	34
APÉNDICE H.....	37
Proyección del flujo de caja para 5 años	37
Payback Descontado	38

ABREVIATURAS

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

VAN Valor actual neto

TIR Tasa Interna de Retorno

INEC Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

mL Mililitro

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Competidores Potenciales. Elaborado por: Los autores.....	8
Tabla 2.2 Demanda Futura. Elaborado por: Los autores	9
Tabla 2.3 Entrevista a los expertos. Elaborada por: los autores.	10
Tabla 2.4 Balance de Utensilios y Equipo. Elaborado por: Los autores	12
Tabla 2.5 Capacidad de Producción Bacteria (<i>FCV-MI-1</i>). Elaborado por: Los autores.....	13
Tabla 2.6 Balance de Personal de Laboratorio. Elaborado por: Los autores.	13
Tabla 2.7 Balance de Insumos. Elaborado por: Los autores.....	14
Tabla 2.8 Inversión Inicial. Elaborado por: Los autores.	14
Tabla 2.9 Costos Variables. Elaborado por: Los autores.	15
Tabla 2.10 Valor de desecho. Elaborado por: Los autores.	15
Tabla 3.1 Nivel de actividad degradadora de celulosa. Elaborado por: Los autores	17
Tabla 3.2 Variables tasa de descuento. Elaborado por: Los autores.	18
Tabla 3.3 Análisis de sensibilidad. Elaborado por. Los autores.	19

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

A través del tiempo se han manejado las enzimas en cuantiosos procesos industriales, una de las más empleadas son las celulasas el cual se han logrado obtener a través de fermentación con diversos microorganismos, tales como protozoarios, bacterias u hongos. En industrias como la textil, papelera y alimenticia las celulasas tienen un papel muy importante al ser las que degradan la celulosa. Del mismo modo la celulasa también es importante para la producción de bioetanol. Pese a que existen una gran cantidad de microorganismos con la capacidad de degradar la celulosa, pocos pueden hacerlo produciendo cantidades representativas de enzimas libres de agua, ya que al contener agua estas no pueden hidrolizar en su totalidad la celulosa in vitro.

Entre los principales microorganismos productores de celulasas se encuentran los hongos, aunque se ha identificado que las bacterias también cuentan con grandes cantidades de estos microorganismos. Los hongos son responsables de la mayor proporción de celulasas en la naturaleza y su primacía no es solamente consecuencia de la eficiencia y diversidad de sus sistemas celulolíticos, sin embargo, tienen ventajas que se acomodan como son: la pronta colonización de los sustratos y una eficaz remoción de los productos de hidrólisis. Estas particularidades los diferencian de los demás organismos como los principales degradadores de materiales celulósicos. (Dela Cruz-Martorell, Dustet-Mendoza, Perez-Caballero, & Anaya-Villalpanda, 2019)

En la actualidad gran parte de las celulasas comerciales se producen por enzimas de *Trichoderma reesei* y *Aspergillus niger*. Estos son los hongos más comunes de los que se extrae la celulasa, debido a que el *T. Reesei* puede secretar grandes cantidades de enzimas celulolíticas, mientras que el *A. niger* produce alfa-galactosidasa (GH27), que es una enzima que descompone azúcares complejos. Gracias a esto, ambas, se reflejan como los microorganismos más usados en la hidrólisis de biomasa lignocelulósica. Estas producciones se dan en grandes cantidades de exo y endoglucosidasas, siendo el género *Aspergillus* identificado como el mejor en producción de β glucosidasa, por

encima del *T. reesei*, el cual al contrario produce bajas concentraciones de esta enzima. (Dela Cruz-Martorell, Dustet-Mendoza, Perez-Caballero, & Anaya-Villalpanda, 2019)

En diferentes industrias el uso de la celulasa es muy importante, debido a su extraordinario valor comercial, sobre todo para la industria biotecnológica. Los procesos de tecnología enzimática buscan el beneficio de la industria y su rentabilidad económica, de igual manera buscan una reducción de costos referentes con el medio ambiente. Así, por ejemplo, en la degradación de productos químicos contaminantes de uso industrial, para continuar con la mejora de las condiciones ambientales. (Van Beilen & Li, 2019)

Dado que la principal fuente de generación de estas enzimas viene de los hongos, es importante encontrar nuevas alternativas de donde obtener celulasa.

La celulosa al ser un polisacárido estructural en las plantas es un alimento habitual en los animales herbívoros, pero pese a estar formada por glucosa estos no pueden utilizarla como fuente de energía debido a que no pueden digerirla. (EcuareRed, 2019)

Existen ciertos animales herbívoros, como los rumiantes, los cuales poseen microorganismos con enzimas de celulasa en su interior, la cual les sirve para degradar la celulosa y poder usar la glucosa como fuente de energía, uno de estos animales es la iguana verde. En el Ecuador se ha reportado una gran cantidad de iguanas en sus costas, desde los 8 a los 340 metros sobre el nivel del mar. (Guerra-Correa & Rodriguez-Guerra, 2019) Las cuales se alimentan de vegetales y plantas del ecosistema que las rodea.

Por lo tanto, el presente proyecto de investigación tiene como propósito desarrollar un análisis de factibilidad económica-financiera con respecto al descubrimiento y posterior uso, de manera industrial, de las enzimas de celulasa que se encuentran dentro de las heces fecales de las iguanas verdes como posible degradador de celulosa.

1.1. Descripción del Problema

La celulasa es una enzima importante en industrias como la de papel, la de madera, la de biocombustible y hasta la alimenticia, debido a que esta degrada la celulosa para que pueda ser utilizada a nivel industrial.

En la actualidad gran parte de las celulasas comerciales se producen por enzimas de *Trichoderma reesei* y *Aspergillus niger*, comúnmente las más usadas en la hidrólisis de biomasa lignocelulósica. La lignocelulósica se refiere a la materia seca vegetal, llamada biomasa lignocelulósica. Es la materia prima más abundante disponible en la Tierra para la producción de biocombustibles, así como para la industria del papel. Esta industria de uso intensivo de energía se centra en la separación de la lignina y las fracciones celulósicas de la biomasa. (Parada Puig, 2019)

Las producciones de estos microorganismos son en grandes cantidades industriales por lo que se requieren grandes cantidades de dinero para su producción. Por este motivo, en nuestro país no producen celulasa por lo cual se la debe importar.

1.2. Justificación del Problema

Durante varios años, múltiples investigaciones han centrado el interés de encontrar extractos enzimáticos y sus potenciales aplicaciones biotecnológicas. Se debe agregar que son escasas las investigaciones económicas acerca de estos procesos de microorganismos que degraden las celulasas en los animales.

Uno de los animales cuyo entorno se rodean de celulosa, dado el consumo de vegetación, son las iguanas. En el Ecuador se ha reportado una gran cantidad de iguanas en sus costas, así como buena presencia también por toda América, desde México pasando por Centroamérica y hacia el sur llegando hasta Brasil. (Paucar, 2019)

Estas poseen en su cuerpo la capacidad de producir celulasa de manera que al alimentarse de las plantas puedan degradar la celulosa y así no tengan problemas al momento de la digestión. Sabiendo esta información, esto podría aportar en la

producción de las celulasas y este puede generar valor en las cadenas de producción de industrias tales como la textil, papelera y alimenticia.

Aunque existan iniciativas biotecnológicas como la actual, que se desarrollará en la ESPOL, no siempre estas aportaciones de la biociencia son rentables para poder introducir las en las industrias; por lo tanto, a partir del análisis de los microorganismos que habitan en las heces fecales de las iguanas, el presente proyecto investigativo pretende determinar un estudio de factibilidad económico-financiero de la capacidad celulolítica de bacterias aisladas de las heces de las iguanas verdes.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar la factibilidad económico-financiero para el aprovechamiento y comercialización de la producción de celulosa obtenida de la bacteria (FCV-MI-1), nuevo microorganismo encontrado dentro de las heces fecales de las iguanas verdes.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de mercado para encontrar las posibles empresas a las que beneficiaría este nuevo proceso celulítico.
- Efectuar un estudio técnico mediante la información recolectada para determinar distribuidores de equipos, insumos y recursos necesarios, creando la probabilidad de realizar el proyecto.
- Elaborar un estudio económico-financiero para analizar la factibilidad económica y con ello determinar su rentabilidad.

1.4. Marco Teórico

1.4.1. La Celulosa

La celulosa es una enzima hidrolítica que realiza la hidrólisis y permite degradar la celulosa de las plantas y las transforma en moléculas de glucosa libre.

La celulasa es una glicosil hidrolasa que es sintetizada de hongos y bacterias; y de manera semejante en ciertos tipos de animales. En la biosfera, el rol de esta enzima es de suma importancia puesto que es el encargado de degradar la celulosa. (Marin, 2017)

1.4.2. La Celulosa

La celulosa es un polisacárido estructural que forma parte de los tejidos de sostén de las plantas. La pared de una célula vegetal joven contiene aproximadamente 40% de celulosa; la madera un 50 %, mientras que el ejemplo más puro de celulosa es el algodón con un porcentaje mayor al 90%. (Carracido, 2019)

La celulosa al ser un componente de la pared celular vegetal es muy resistente al hidrólisis, al estar formada por un polímero de unidades de glucosa unidas mediante enlaces glucosídicos β -1,4. La celulasa actúa rompiendo los enlaces glucosídicos β -1,4 de la celulosa transformándola en glucosa libre.

1.4.3. Aplicaciones Industriales

Emplear enzimas celulasas en diversos procesos industriales, hoy en día son de mayor interés, ya sea el uso para tratamientos de basura, alimentos para animales, procesos nuevos como textil o fabricación de detergentes, combustible.

En la industria alimentaria, el uso de las celulasas beneficia en la filtración y extracción de jugos tales como de frutas o verduras, aceites comestibles, entre otros. De manera semejante, en procesos parciales para la mejora en la digestión de rumiantes.

Dentro de la industria textil, las celulasas cumplen un papel muy significativo por el efecto que provoca en el desteñido de mezclilla, este remueve el color y da una apariencia de desteñido/deslavado.

También las celulasas se agregan a detergentes quita pelusas, así mismo la aplicación de la enzima en el papel se presenta al aumentar en el área que conecta las fibras, produciendo mejoras en el nivel de acción del detergente.

1.4.4. Investigación de Mercados

Para implementar un emprendimiento e introducir nuevas estrategias de negocio, es importante determinar su impacto en el mercado. Según (Malhotra, 2008) define Investigación de Mercados como el estudio, reconocimiento, compilación, difusión y empleo, ordenado y objetivo de la información con la intención de obtener mejoras en la toma de decisiones vinculadas con la solución de problemas y oportunidades de mercadeo”.

1.4.5. Estudio Técnico

El estudio técnico es un mecanismo que plantea y analiza las diversas alternativas tecnológicas para la elaboración de bienes o servicios que se solicitan. Se debe agregar que permite verificar la posibilidad técnica que tenga cada una. Este estudio determina la maquinaria, equipos, insumos, localización, instalaciones requeridas para el negocio. Además, los gastos de inversión, operación y capital de trabajo que se requiere. (Rosales, 2005)

1.4.6. Análisis de Factibilidad

El estudio de factibilidad es un instrumento que se emplea para orientar en las decisiones que se toman en la evaluación de un proyecto y ayuda a determinar las probabilidades de éxito o fracaso para concluir si existe la implementación o no de un proyecto de inversión. (LaborMx, 2019)

1.4.7. Análisis Económico–Financiero

El análisis económico-financiero evalúa la capacidad que tiene la empresa y su situación, con la finalidad de tomar decisiones apropiadas; además, estima la factibilidad que orienten a mejorar los recursos de la empresa que se gestionen y creen valor para permanecer en el mercado. (Consulting, 2018)

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

Con el propósito de desarrollar y recopilar información en el presente proyecto, en la etapa de análisis se tomará en cuenta la siguiente metodología.

2.1. Tipo de Investigación

La metodología de la investigación empleada en el presente proyecto se denomina investigación exploratoria con un enfoque cualitativo y cuantitativo. Según (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2006) los estudios de carácter exploratorios se aplican cuando el tema investigativo es poco estudiado y reconocido. Más aún, cuando los recursos del experto resultan escasos para abordar trabajos a profundidad. Se caracterizan por la flexibilidad en su metodología con respecto a las demás.

2.2. Diseño de la Investigación

El diseño exploratorio que se utilizó en la presente investigación cualitativa es por medio de entrevistas a expertos como mecanismo de análisis. El entrevistador puede captar la atención del experto por un tiempo más extenso, permitiéndole así, explicar preguntas complicadas y explorar temas más profundos. Busca capturar las motivaciones de personas expertas en el área de manera en el cual sea posible concluir factores de dominio para la implementación del negocio. (QuestionPro, 2020)

A pesar de obtener información por fuentes públicas. En ciertas ocasiones una entrevista proporciona información con una visión significativa más detallada acerca del tema de estudio, siendo flexible, ágil y directa.

2.3. Herramientas de Recolección de Información

Las entrevistas se dividen en estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas o abiertas. (Ryen, 2013 & Grinnell y Unrau, 2011) Como fuente de información primaria que

se recolectó fueron por medio de las entrevistas abiertas. Las entrevistas abiertas o no estructuradas se fundamentan en una guía general de contenido y el entrevistador posee toda la flexibilidad para manejarla. Además, se utilizó como instrumento de análisis para el estudio de mercado, el estudio técnico y la evaluación económica financiera

2.3.1. Estudio de Mercado

2.3.1.1. Objetivos del estudio de mercado

- Estimar la potencial demanda a través de entrevistas con el propósito de determinar las necesidades del mercado.
- Diagnosticar la intención de negociación mediante una investigación exploratoria con la finalidad de ofrecer un producto que cumpla con las necesidades de los consumidores.

2.3.1.2. Análisis del Microentorno.

Este estudio implica a los posibles determinantes que puedan influir en la puesta en marcha del negocio. Los posibles determinantes son: competidores, proveedores, clientes, entre otros.

Análisis de la Oferta

Competidores directos

A nivel nacional no hay negocios que realicen producción de celulasas, debido a esto, se define competidor directo a aquel establecimiento extranjero ubicado en la región que ofertan productos relacionados al del presente proyecto, ya que, se puede solicitar la importación de esta enzima. La tabla 2.1 detalla el nombre y el país de los potenciales competidores del negocio.

Tabla 2.1 Competidores Potenciales. Elaborado por: Los autores

Logo	Empresa	País
	American Biosystems	Estados Unidos
	Worthington Biochemical Corporation.	Estados Unidos

Para obtener una mayor información acerca de los competidores se encuentra en el Apéndice A.

Competidores Indirectos

Conforme a las entrevistas a expertos en conocimientos de enzimas celulasas, no se obtiene productos que se ofrezcan celulasas de manera local para su posterior venta, en la investigación se ha observado que existen varios proyectos, tanto en el país como fuera de él, que trabajan con nuevos medios de donde extraer la celulasa para su posterior uso.

Clientes

Para el proyecto se consideró como potenciales clientes a las empresas medianas y grandes de las industrias manufactura, construcción, comercio, actividades de salud, transporte, minería y otros servicios, tomadas de la página del INEC en el periodo de 2008 al 2018 (10 años). La muestra es de 4088 empresas:

- 2966 grandes empresas (inclusión forzosa)
- 1122 medianas empresas (muestreo probabilístico)

Una vez aplicada la técnica de entrevista a expertos en campos como la biología, la ingeniería industrial, la química y la microbiología, se logró determinar que el nuevo producto que se desea ofrecer al mercado tendrá aceptación a nivel industrial.

Determinación de la demanda futura

Para proyectar la demanda futura, se utilizó como base la tasa de crecimiento empresarial que es de 1.5% de acuerdo al último censo de Población y Vivienda del 2010.

Tabla 2.2 Demanda Futura. Elaborado por: Los autores

AÑO	DEMANDA
1	4088
2	4149
3	4210
4	4273
5	4336

Fuerzas de Porter

Determinar el nivel de competencia dentro de la industria, es muy importante analizarlo desde la perspectiva del microentorno.

Poder de negociación de los compradores: Nivel medio

Poder de negociación de los proveedores: Nivel medio

Barreras de entrada: Nivel bajo

Amenaza de productos sustitutos: Nivel bajo

Rivalidad entre competidores: Nivel medio

Para más información las fuerzas de Porter se encontrarán detalladas en el Apéndice B.

2.3.1.3. Investigación exploratoria

Análisis de datos secundarios

Consiste en la utilización de datos o información previamente analizada en propósitos diferentes a los del proyecto, obtuvimos información de diferentes papers publicados en línea, datos de los clientes potenciales en la Superintendencia de Compañías y en las páginas oficiales de las compañías analizadas.

Entrevistas

Realizamos entrevistas a varios expertos con la finalidad de validar la información secundaria recolectada y recoger retroalimentación para el desarrollo del proyecto.

Entrevistas a expertos

Tabla 2.3 Entrevista a los expertos. Elaborada por: los autores.

Nombre	Profesión	Objetivo
Cesar Moreira	Ingeniero Industrial	Conocer y mejorar la comprensión acerca de los procesos industriales y el uso de estas enzimas en los mismos.

Nardi Diez	Doctora en Biología	Identificar las distintas formas en las que se puede utilizar estas enzimas y determinar la importancia de la cantidad de proteínas que contiene cada una.
Jeffrey Vargas	Ingeniero Acuicultor	Recopilar información sobre celulasa para conocer sus costos y su distribución en el mercado.

Información detallada de las entrevistas en el APÉNDICE C.

2.3.2. Estudio Técnico

2.3.2.1. Localización del Proyecto

Con la finalidad de que el proyecto se encuentre en una ubicación adecuada para el desarrollo de sus procesos diarios, se estimó la macro y micro localización relacionadas al entorno donde se ejecutará el emprendimiento productor y comercializador de enzimas de celulasas.

Macrolocalización

En la provincia del Guayas ubicada en la costa del país, la provincia en su gran mayoría cuenta con grandes industrias a las afueras de la ciudad de Guayaquil; como las que se dedican a la producción de papel, combustible, textil, papel, petroquímica.

Microlocalización

Como se indicó previamente la concentración de las industrias se localizan en las afueras de las ciudades del Ecuador. Por lo tanto, el negocio se crea en base a las investigaciones de la facultad de biología de la ESPOL, teniendo como finalidad elaborar y comercializar un producto a raíz de la investigación que les ofrezca un crecimiento de rentabilidad empresarial y se ha determinado que se establecerá en las instalaciones de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, como la posible propiedad para implementar el nuevo proyecto productor y comercializador de enzimas celulasas. Beneficiándose de que cuenta con los servicios básicos y accesibilidad para los técnicos, proveedores y

transportistas para fomentar la comercialización en la ciudad de Guayaquil de la industria biotecnológica.

2.3.2.2. Balance de Maquinaria y Equipos

El siguiente balance expone las cotizaciones de utensilios y equipos para la respectiva instalación del proyecto, las cuales fueron obtenidas de diversos proveedores de Quito y Guayaquil. En la tabla 2.4 el balance determina una parte esencial del flujo de efectivo adecuado a la implementación del nuevo proyecto, el cual está presentado en puntos posteriores.

Tabla 2.4 Balance de Utensilios y Equipo. Elaborado por: Los autores

Balance de Utensilios y Equipo				
Reactivos y materiales	Caja	Cantidad (U)	Costo Unidad	Costo Total
Tubos de 1,5 mL	1	50	\$10,72	\$10,72
Cajas Petri	5	50	\$3.66	\$18,30
Puntas de 1000 uL	5	500	\$ 5,82	\$29,01
Puntas de 200 uL	5	500	\$ 4,48	\$22,40
Tubos de Ensayo	1	50	\$21,28	\$21,28
Guantes de Nitrilo	1	100	\$20,16	\$20,16
Vaso de Precipitación	6	30	\$ 8,85	\$265,50
Gradilla Plástica	1	5	\$ 13,50	\$67,50
Sorbona	1	1	\$ 3.808,00	\$3.808,00
Balanza Analítica	1	1	\$ 350,00	\$350,00
Espectrofotometro	1	1	\$ 1.599,00	\$1.599,00
Autoclave	2	2	\$ 931,00	\$1.862,00
Plato Calentador	2	2	\$ 876,00	\$1.752,00
Refrigerador	2	2	\$ 120,00	\$240,00
Incubadora Mermett	5	5	\$ 1.200,00	\$6.000,00
Incubadora Thermo	2	2	\$ 640,00	\$1.280,00
Centrifuga	1	1	\$ 545,00	\$545,00
Tanque de Gas Industrial	2	2	\$ 45,00	\$90,00
Equipo de Computo	1	1	\$500,00	\$500,00
Muebles de Oficina	10	10	\$50,00	\$500,00
TOTAL				\$18.980,87

La explicación técnica de la tabla 2.4 se encuentran en el Apéndice D. Adicional, los equipos industriales se los adquirió en distribuidoras en el mercado nacional.

2.3.3. Estudio Financiero

2.3.3.1. Capacidad de Producción

Para calcular la capacidad de producción fue necesario analizar las especificaciones de la máquina, tomando en cuenta el total de días trabajadas. La tabla 2.5 muestra la capacidad instalada de la máquina que produce 2,93 mililitros por cada bacteria cultivada para la extracción de celulasas cada 72 horas a nivel laboratorio.

Tabla 2.5 Capacidad de Producción Bacteria (FCV-MI-1). Elaborado por: Los autores.

Capacidad de Producción	
2,93	mL c/3Dias
6,84	mL semanal
29,3	mL Mensual
351,6	mL Anual

2.3.3.2. Balance de Personal Técnico

El balance del personal técnico notificado para el proyecto presentado en la tabla 2.6 está basado en el negocio y atención que se proporcionará al cliente. Debido al reducido espacio físico disponible para el nuevo negocio, se decidió que exista una contratación de tres personas para la producción y comercialización del producto.

Tabla 2.6 Balance de Personal de Laboratorio. Elaborado por: Los autores.

Balance de Personal de Laboratorio					
Cargo	Cantidad de Personal	Sueldo	Beneficios	Total	Sueldo Anual
Técnico de Laboratorio	1	\$407,54	\$67,30	\$474,84	\$ 5.698,02
Jefe de Operaciones	1	\$412,26	\$67,69	\$479,95	\$ 5.759,38
Asistente Comercial	1	\$400,00	\$66,67	\$466,67	\$ 5.600,00
Total					\$ 17.057,40

2.3.3.3. Balance de Insumos

Insumos necesarios para elaborar el producto.

Tabla 2.7 Balance de Insumos. Elaborado por: Los autores.

Balance de Insumos		
Reactivos y materiales	Cantidad Frascos	Precio x Lab.
Rojo congo	500 mg	\$ 78.96
Agar agar	100 mg	\$ 105.28
Carboximetil celulosa	50 g	\$ 220.08
Sulfato de magnesio	1 g	\$ 17.92
Buffer citrato	50 ml	\$ 89.76
Gelatina	10 g	\$ 448.00
Agar tripticasa soya	100 g	\$ 134.58
Caldo nutritivo	100 g	\$ 282.37
Fosfato monopotásico	1 g	\$ 29.65
TOTAL		\$ 1,406.60

2.3.3.4. Inversiones

Para realizar el flujo de caja es necesario estimar el costo de los elementos básicos, tales como equipos de oficina, equipos de cómputo, muebles de oficina, para la realización de nuestro proyecto.

Tabla 2.8 Inversión Inicial. Elaborado por: Los autores.

Inversión Inicial				
Activo	Cantidad	Costo Total	Vida Útil	Valor de Desecho
Equipo de computo	1	\$500,00	3	\$166,67
Equipo de laboratorio	9	\$17.436,00	10	\$1.743,60
Muebles de oficina	2	\$500,00	10	\$50,00
Total Inversión Inicial		\$18.436,00		\$1.960,27

Ver detalle del costo de los activos en el APÉNDICE E.

Costos Fijos

Los costos fijos de producción anual son de: \$ 15.834,25, que contemplan los gastos de servicios básicos, publicidad y arriendo, estos se detallan en el Apéndice F.

Costos variables

El costo variable se determinó por la cantidad de insumos necesarios para producir una unidad del producto, cuyo costo es de \$22,25.

Tabla 2.9 Costos Variables. Elaborado por: Los autores.

Costos Variables		
Reactivos y materiales	Cantidad Utilizada	Costo Total
Rojo Congo	0,2 g	0,63
Agar Agar	15 g	3,16
Carboximetil Celulosa	2g	0,88
Sulfato de Magnesio	0,25 g	0,01
Gelatina	2g	1,79
Fosfato monopotasio	0,5 g	14,83
agua destilada	1l	0,95
Total		\$22,25

Capital de trabajo

El cálculo de la inversión del capital humano de trabajo se lo realizó por el método de déficit acumulado máximo, para saber con cuanto se debe financiar el proyecto para poder iniciar sus operaciones. Ver cálculos en el Apéndice G.

2.3.3.5. Valor de Desecho

Para el cálculo del valor de desecho del proyecto consideramos una depreciación anual en línea recta del equipo de cómputo, los equipos de laboratorio y los muebles de oficina. El laboratorio no se lo considera en esta tabla debido a que es alquilado.

Tabla 2.10 Valor de desecho. Elaborado por: Los autores.

Activo	Valor Compra	Vida Contable	Depreciación Anual	Años Dep.	Dep. Acum	Valor en Libros
Equipos	\$17.436,00	10	\$1.743,60	5	\$8.718,00	\$8.718,00
Equipos computo	\$500,00	3	\$166,67	3	\$500,00	0
Muebles Oficina	\$500,00	10	\$50,00	5	\$250,00	\$250,00
INVERSIÓN	\$ 18.500,00		\$ 1.966,67			\$ 8.869,00

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Este capítulo muestra los resultados alcanzados por medio de la información recopilada y los instrumentos utilizados como entrevistas a expertos, investigación en portales nacionales e internacionales. Entre otros.

Empresa

Es un negocio que se crea a partir de investigaciones previas de la ESPOL, con la finalidad de que se pueda plasmar los resultados obtenidos de los investigadores en un producto comercial y con ello verificar su rentabilidad en el mercado ecuatoriano. El negocio ofrece a las industrias como la textil, papelera y alimenticia, combustible, entre otros, un componente muy importante denominado celulasas, que es una enzima que se utiliza como insumo intermedio o materia prima para la producción de un producto a nivel industrial.

3.1. Plan de Marketing

Producto

El producto a ofrecer es un líquido color amarillo envasado en un frasco de vidrio de 100ml, que contiene 90ml de celulasas. Dentro de las cuales 2,93ml son de proteínas degradadoras de celulosa.

Precios

El negocio considera una política de precios basado en el nivel de actividad degradadora de la enzima, y en comparación con los precios existentes en el mercado, se estableció un rango de precios recomendados entre \$32 y \$35, con la finalidad de que se recupere la inversión inicial en los primeros años y esté produzca rentabilidad. De acuerdo al estudio de mercado y la experiencia de las empresas en el Ecuador, permite aproximar como mejor estimación una política de precios, el 20% de los consumidores cancelarán al contado, el 40% a 30 días y el 40% restante lo hará a 60 días, el cual, se puede observar que ofrecer facilidades de pago como un incentivo de compra.

Plaza

El canal de distribución para el producto en primera instancia será exhibido en nuestras instalaciones, el cual el cliente podrá acercarse a visualizar el producto y podrá adquirirlo. Posteriormente el negocio considera alquilar un auto para su entrega vía terrestre por uno de los personales especialistas del negocio como entrega personalizada.

Promoción y publicidad

La publicidad se utiliza como estrategia de comunicación, dirigida a las empresas con la función de comunicar la existencia del producto, la apariencia del producto y las ventajas que tiene el producto.

- Se desea recalcar la innovación y la calidad del nuevo producto, por lo que se utilizaran las diversas redes sociales: facebook, twitter e instagram; así como publicidad en radio y prensa escrita.
- Se creará una página web donde el consumidor conocerá de manera detallada el producto.

3.2. Análisis de nivel de actividad

Se comparó el nivel de actividad de la Bacteria (*FCV-MI-1*) con el nivel de actividad del hongo *Aspergillus niger*, dando como resultado los obtenidos en la tabla 3.1. Con lo que se evidenció que el nivel degradador de la bacteria es 17% menor que el del Hongo

Tabla 3.1 Nivel de actividad degradadora de celulosa. Elaborado por: Los autores

Organismo	A540/min	M	C	x (μmol)/min	mol/min/mL
<i>Aspergillus</i>	0.2983	0.0084	0.0010	35.393	0.0354
<i>(FCV-MI-1)</i>	0.2472	0.0084	0.0010	29.310	0.0293

3.3. Análisis Financiero

Tasas de descuento

Para hallar la tasa de descuento utilizamos el modelo de CAPM, para calcular la tasa mínima atractiva de retorno (TMAR), o también conocido como la exigida por los inversionistas. Su fórmula es la siguiente:

$$R_i = R_f + \beta(E(R_m) - R_f)$$

Donde:

Tabla 3.2 Variables tasa de descuento. Elaborado por: Los autores.

<i>VARIABLE</i>	<i>SIGNIFICADO</i>
R_i :	Rentabilidad exigida por el inversionista.
R_f :	Tasa libre de riesgo.
b :	Beta de la industria.
$E(R_m) - R_f$:	Prima de riesgo del Ecuador.

Al día 17 de enero de 2020 la tasa libre de riesgo de los bonos del tesoro de los Estados Unidos, con plazo de 10 años, se encuentra en 1,83% (Yahoo Finance, 2020). La beta de la industria de Drugs (biotechnology) 1,48%, D/E Ratio es de 14,58% y el Effective Tax es de 0,61%, con lo que obtenemos una beta desapalancado de 1,64% (Damodaran, 2020). El riesgo país del Ecuador actualmente se encuentra en 878 puntos (Banco central del Ecuador, 2020). Con esto obtenemos una tasa de 12,09%.

Flujo de caja

Las ventas consideradas en el flujo de caja son el producto del precio \$32 y la demanda potencial del mercado 4.088, con un crecimiento del 1,5% anual. El flujo de caja se proyectó para cinco años y se encuentra determinado con mayor detalle en el Apéndice H.

Valor Actual Neto y TIR

Obtuvimos un valor actual neto (VAN) de \$2.195,90 lo que quiere decir que la inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida, por ende, el proyecto puede aceptarse. La tasa interna de retorno (TIR) es de 17,98%, mismo que es superior a la tasa de descuento de mercado (12,09%), lo que indica que el proyecto es rentable.

Payback

Así mismo, consideramos que la inversión de acuerdo con los flujos netos acumulados (PAYBACK) se recupera en un periodo de 4 años, 6 meses y 11 días.

Análisis del Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio lo obtenemos mediante la fórmula:

$$X = Cf / Pv - Cv = \text{Punto de Equilibrio}$$

Cf = Costos fijos

Pv = Precio de venta unitario

Cv = Costo variable unitario

$$x = \frac{14619,3}{32 - 22.25} = 1499$$

Esto quiere decir que, que para que no se obtenga pérdidas y ganancias en el proyecto, y estar en equilibrio, se deben venderse mínimo 1499 productos.

Análisis de sensibilidad

En este análisis se abarcaron las variables con mayor incertidumbre: precio y costo de venta, y se las analizó en tres posibles escenarios: optimista, normal y pesimista., donde se obtuvo lo siguiente:

Tabla 3.3 Análisis de sensibilidad. Elaborado por. Los autores.

Resumen del escenario				
	Valores actuales:	Optimista	Normal	Pesimista
Celdas cambiantes:				
Pv	\$ 32.00	\$ 35.00	\$ 32.00	\$ 30.00
Cv	\$ 22.25	\$ 20.00	\$ 22.25	\$ 25.00
Celdas de resultado:				
VAN	\$2,195.90	\$16,842.83	\$2,195.90	-\$11,056.08
TIR	17.98%	181.84%	17.98%	-5.25%

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

En conclusión, mediante el estudio técnico y la evaluación económica financiera se determinó que el costo de reacción de la bacteria (FCV-MI-1) es de \$22,25, mismo que el costo de reacción del hongo *Aspergillus Niger*, pero sin incurrir en costos de importación como lo hace el hongo.

El valor actual neto (VAN) es positivo con un valor de \$2.195,90 y la tasa interna de retorno (TIR) da un valor de 17,98%, considerando que la inversión, de acuerdo con los flujos netos acumulados, se recupera en un periodo de 4 años, 6 meses, 11 días.

En el análisis de beneficio-costos se considera, que la relación de los ingresos netos actualizados con la inversión del capital ha generado en términos monetarios una ganancia. Es decir, por cada \$1 que se invierta se genera una ganancia de \$1.44.

Pese a que la producción de celulosa bacteriana es 17% menor al hongo, los resultados obtenidos son prometedores al ser un producto nacional.

Así también, se considera especialmente que la bacteria utilizada, al ser nueva y no haber sido utilizada antes para este tipo de procesos biotecnológicos, abre un nuevo campo de estudios e investigaciones.

Finalmente, dados los resultados obtenidos en el proyecto y según este estudio de factibilidad económico-financiero realizado, se demuestra que el proyecto presenta condiciones de rentabilidad aceptables y convenientes, por lo que es viable desde la perspectiva financiera, tal y como ha quedado demostrado en los diferentes escenarios y estudios planteados con anterioridad.

4.2. Recomendaciones

Este tipo de proyectos siempre traen resultados positivos e interesantes, a los cuales se les debe dar el respectivo seguimiento y dedicación para que se consoliden de tal manera que logren sus cometidos finales. Por esto se recomienda que al presente proyecto se le brinde la atención necesaria, el apoyo y sobre todo se busque el financiamiento o inversión correcta para su desarrollo.

Así mismo que estos nuevos proyectos que sirven para el progreso y mejora del país sean cada vez más comunes; que los innovadores se arriesguen a buscar nuevas fuentes de producción o elaboración de productos para crecimiento del país.

Las herramientas de publicidad y promoción definidas en el proyecto se tienen como medios: sitio web, patrocinios en redes sociales, visitas a empresas. Al no tener competencia en el mercado ecuatoriano con respecto al producto a ofrecer o productos similares y por la falta de conocimiento existe carencias al crear en la mente del consumidor la importancia y provecho que tiene el producto.

BIBLIOGRAFÍA

5. BIBLIOGRAFÍA

- American Biosystems. (2019). *Precio de Celulosa*. Obtenido de <https://www.americanbiosystems.com/?lang=es>
- Banco central del Ecuador. (17 de Enero de 2020). Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/index.php/informacioneconomica>
- Carracido, R. (15 de Diciembre de 2019). *Celulosa*. Obtenido de Enciclopedia Quimica: <https://www.quimica.es/enciclopedia/Celulosa.html>
- Consulting, M. (29 de Enero de 2018). *Analisis economico-financiero: que es y para que sirve*. Obtenido de <https://www.memoryconsulting.es/analisis-economico-financiero-que-es-y-para-que-sirve/>
- Damodaran. (15 de Enero de 2020). Obtenido de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Dela Cruz-Martorell, Dustet-Mendoza, Perez-Caballero, & Anaya-Villalpanda. (13 de Diciembre de 2019). *Caracterizacion de enzimas celulasas de nuevas cepas obtenidas a partir de bagazos de caña de azucar*. Obtenido de ICIDCA: <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223150958006.pdf>
- EcuRed. (14 de Diciembre de 2019). *Celulosa*. Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/index.php?title=Celulosa&oldid=3482327>
- Guerra-Correa, & Rodriguez-Guerra. (15 de Diciembre de 2019). *Reptiles del Ecuador: Iguana Iguana*. Obtenido de Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador: <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Iguana%20iguana>
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*.
- LaborMx. (15 de Diciembre de 2019). *Que significa el estudio de factibilidad de un proyecto*. Obtenido de BPO Shelter Compañy: <http://www.labormx.com/estudio-factibilidad.html>
- Malhotra, N. (2008). *Investigacion de mercados*.
- Marin. (2017). *Cellulase: Production and Distribution*.
- Merck. (2019). *Cellulase Price*. Obtenido de <https://www.sigmaaldrich.com/catalog/search?term=CELLULASE&interface=All&N=0&mode=partialmax&lang=en®ion=EC&focus=product>
- Parada Puig, R. (11 de Diciembre de 2019). *Celulasa: características, estructura y funciones*. Obtenido de Lifeder: <http://www.lifeder.com/celulasa/amp/>
- Paucar, E. (27 de Diciembre de 2019). La iguana verde tiene un lazo historico con Guayaquil. *El Comercio*, págs. <https://www.elcomercio.com/tendencias/iguana-verde-lazo-historico-guayaquil-parque-especies-reptiles.html>.
- QuestionPro. (3 de Enero de 2020). *Question Pro*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/es/tipos-de-encuestas.html>

Rosales, R. (2005). *Formulacion y evaluacion del proyecto*.

Ryen, 2013, & Grinnell y Unrau, 2011. (s.f.). *Entrevista abiertas y semiestructuradas*.

Van Beilen, J., & Li, Z. (15 de Diciembre de 2019). *Enzyme technology: an overview*. Obtenido de Deepdyve: <https://www.deepdyve.com/lp/elsevier/enzyme-technology-an-overview-10zgCEp8EK>

Worthington. (2019). *Cellulase Price*. Obtenido de <http://www.worthington-biochem.com/CEL/pl.html>

Yahoo Finance. (15 de Enero de 2020). Obtenido de <https://finance.yahoo.com/>

APÉNDICES

APÉNDICE A

Información sobre competidores

American Biosystems

Empresa establecida en Estados Unidos el cual oferta enzimas microbianas la cual son fabricados para diversidades de aplicaciones de procesos industriales o agrícolas. Adicional, ofrece productos como amilasas bacterianas, fúngica, celulasas, proteasas, entre otros. Empresa en crecimiento el cual provee productos microbianos de excelente calidad a nivel mundial con clientes de 15 países.

La enzima ofertada por esta empresa se deriva desde el hongo *Trichoderma viridae non* con modificaciones. Las enzimas celulasas puede estar para uso en alimentos animales enzimáticas o aplicaciones industriales.

Worthington Biochemical Corporation

La empresa ubicada en Nueva Jersey, fue fundada en 1947 con la finalidad de elaborar enzimas para la industria bioquímica. Durante varias décadas la empresa Worthington fue comprado y vendido en diferentes ocasiones, en 1987 regresó a manos de los fundadores, el cual, establecieron un laboratorio de trabajo para la comunidad bioquímica en el que producen enzimas de alta calidad y diversos productos bioquímicos relacionados. Entre sus productos destacados se encuentran: Colagenasa, Elastasa, Tripsina. También ofertando celulasa.

APÉNDICE B

Análisis microentrono – Cinco Fuerzas de Porter

Poder de negociación de los compradores:

Los potenciales usuarios del negocio, son industrias comercializadoras de papel, textil, alimentos, detergente, combustible que utilizan como insumo intermedio la celulasa, por lo que hay probabilidad de que las industrias tomen la decisión de ofrecer un precio menor al del negocio. Pero, al no encontrar competencia en el producto que se propone, a los usuarios no les será fácil negociar y cambiar con otros proveedores. Nivel: Medio

Poder de negociación de los proveedores:

Los proveedores que ofertan materia prima requerida para el proyecto se ubican en general en el norte de América latina, siendo delimitados los representantes comerciales de estos productos. Además de considerarse características similares, se observa diferencias en relación a los precios en el producto. Por otro lado, obtener un proveedor internacional se requiere adicionar un costo por el servicio de tramitar la importación, el cual no tiene gran poder de negociación. Nivel: Medio

Barreras de entrada:

Incorporarse en este mercado para crecer, permanecer y ofrecer un producto implica una alta inversión inicial, además de factores como gastos de publicidad, un personal especializado. Es decir, las barreras de entrada se pueden generar por la inversión, economía de escala, acceso a canales de distribución y esto hace que la amenaza de tener nuevos competidores sea baja. Nivel: Bajo

Amenaza de productos sustitutos:

El negocio de producción de celulasa obtenida de la Bacteria (*FCV-MI-1*), siendo un modelo de negocio comercial dificultoso de alegar estableciendo que se considera un elevado rendimiento económico al demostrar a los potenciales usuarios la particularidad el producto y la escasa disponibilidad de productos a nivel local con características semejantes, Nivel: Bajo

Rivalidad entre competidores:

En el Ecuador no existen competidores que ofrezcan un producto similar o igual al del negocio, mientras que a nivel internacional existen diversas empresas distribuidoras y productoras de enzimas celulósicas como Colombia, México, Costa Rica, Estados Unidos, Australia, China, entre otros, el cual, la cercana distancia de países vecinos demuestra barreras como principales competidores. Nivel: Medio

Se puede concluir que el negocio muestra un bajo nivel de barrera de entrada, un nivel medio en rivalidad entre competidores y un nivel bajo en amenaza de productos sustitutos. Además, se determinó que tiene un poder de negociación de clientes y proveedores un nivel medio.

APÉNDICE C

ENTREVISTA A EXPERTOS

Experto #1	
Nombre:	Cesar Moreira
Profesión:	Ingeniero Industrial
Día de la entrevista:	17 de diciembre del 2019

Resumen de la entrevista

El ingeniero Cesar Moreira es un profesor de la facultad de mecánica, cuya experiencia en el campo de la ingeniería industrial hace que se lo considere como un experto en procesos de escalado a nivel industrial.

La entrevista abarco temas como la diferencia entre celulasa y microorganismos productores de la misma, los diferentes precios de mercado de la celulasa basado en sus diferentes presentaciones y los procesos de producción y el tiempo de demora de la celulasa al ser usada en un proceso industrial.

Al hablar de empresas en el país que utilicen celulasa, nos indicó que no existen proyectos o empresas que produzcan su propia celulasa, u otras enzimas parecidas, que degraden celulosa, glucosa o levadura, sino que todas las empresas las importan debido a que les resulta más barato.

Sobre los procesos de producción de este tipo de enzimas señalo que una vez hallado el microorganismo, se lo extrae para empezarlo a cultivar en el laboratorio de manera que secrete las enzimas hasta llegar a su tope máximo de producción se detiene el proceso, luego se aíslan las enzimas de celulasa para posteriormente extraerlas. Al finalizar se congela el microorganismo hasta que vuelva a ser usado.

Experto #2	
Nombre:	Nardi Diez
Profesión:	Doctora en Biología
Día de la entrevista:	16 de enero del 2020

Resumen de la entrevista

La doctora Nardi Díez, investigadora de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), con un doctorado en biología, obtenido en España, actualmente se encuentra realizando un proyecto donde utiliza celulasas en el proceso de elaborar pan.

Durante la entrevista se trataron temas relacionados con la celulasa, como el proceso al que se somete a cualquier bacteria u hongo para que pueda producir la celulasa como tal, y también como se mide su nivel de actividad degradadora de celulosa basado en los estudios de laboratorio.

Brindo sugerencias acerca de la forma de interpretación de los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio, resaltando el nivel de actividad degradadora de la bacteria (FCV-MI-1) en comparación con los resultados de actividad de los hongos y demás bacterias que se comercializan en el mercado, para no confundirla con la concentración de proteínas obtenidas al momento de determinar la cantidad exacta que debe de ser vendida en el producto.

También nos comento acerca de su proyecto de utilización de celulasas en el proceso de elaboración de pan, para tener de referencia como se comercializa y como se emplea la celulasa en un proyecto, y poder transportarlo a un proceso industrial.

Experto #3	
Nombre:	Jeffrey Vargas
Profesión:	Ingeniero Acuicultor
Día de la entrevista:	16 de enero del 2020

Resumen de la entrevista

El ingeniero Jeffrey Vargas, graduado de la Escuela Superior Politécnica del Litoral de la carrera de ingeniería en acuicultura, labora actualmente en varios proyectos junto con la doctora Nardi Díez, en los que trabajan con varios microorganismos para su estudio.

En la entrevista, el ingeniero nos brindó otro enfoque para la interpretación de los resultados del laboratorio, nos mostró cómo es que se muestra la actividad degradadora de la celulasa y también su capacidad proteica.

Se trabajó en conjunto para determinar el precio de venta del producto obtenido, la capacidad que se planea producir para la venta y la mejor forma en la que se podrá comercializar el producto, basado en su experiencia al momento de adquirirla para sus proyectos.

Así mismo, nos comentó acerca de los distintos proyectos en los que se encuentra laborando actualmente como el utilizar celulasa para degradar pigmentos textiles, obtener proteína no animal para sustituir la harina de pescado, entre muchos otros. Por lo que su entrevista nos brindó una mayor comprensión acerca de lo importante que es la concentración de proteína al trabajar con todas estas enzimas.

APÉNDICE D

Estudio técnico – Reactivos y materiales

Reactivos y materiales	Características
Tubos de 1,5 mL	Tubos Eppendorf 1,5 mL con tapa, cajax500 unid
Cajas Petri	Cajas petri 140 x 20 mm Fda.x10 unid
Puntas de 1000 uL	Puntas azules 100-1000 uL. PQ/1000. THERMO QSP
Puntas de 200 uL	Puntas amarillas 1-200 uL. PQ/1000. THERMO QSP
Tubos de Ensayo	Tubo cónico estéril 15 mL. PQ/50. THERMO NUNC
Guantes de Nitrilo	Guantes de nitrilo. Sin talco. Talla m. PQ/100. Skintx soft
Vaso de Precipitación	Vaso de precipitacion 600 mL PQ/36. Cotning
Gradilla Plástica	Gradilla plástica para tubos de 1.5 - 2.0 mL. PQ/5. Marca FISHER
Sorbona	Campana Extractora Sorbona Fh 1200 A Biobase Origen Chino
Balanza Analitica	Balanza Analitica De Precision De 3200 G Desde 0.01g
Espectofotometro	Analizador Bioquimico Espectrofotómetro
Autoclave	Esterilizador Autoclave De 18 Litros
Plato Calentador	Plato Calentador Agitador Thermo Scientific 26.05 cm x 26,04 cm
Refrigerador	Refrigeradora Goldstar (durex) De 10 Pies
Incubadora Mermett	Esterilizador Laboratorio Sm 100 Memmert
Incubadora Termo	Thermo Scientific Heratherm incubadora microbiológica compacta de laboratorio
Centrifuga	Micro Centrifuga Para 24 Capilares Sh120
Tanque de Gas Industrial	

APÉNDICE E

Costo de los Activos – Inversión Inicial

Equipo de Laboratorio				
Reactivos y materiales	Caja	Cantidad (U)	Costo Unidad	Costo Total
Sorbona	1	1	\$ 3.808,00	\$3.808,00
Balanza Analítica	1	1	\$ 350,00	\$350,00
Espectrofotometro	1	1	\$ 1.599,00	\$1.599,00
Autoclave	2	2	\$ 931,00	\$1.862,00
Plato Calentador	2	2	\$ 876,00	\$1.752,00
Refrigerador	2	2	\$ 120,00	\$240,00
Incubadora Mermett	5	5	\$ 1.200,00	\$6.000,00
Incubadora Thermo	2	2	\$ 640,00	\$1.280,00
Centrifuga	1	1	\$ 545,00	\$545,00
TOTAL				\$17.436,00

	Cantidad (U)	Costo Unidad	Costo Total
Equipo de Cómputo	1	\$500,00	\$500,00

	Cantidad (U)	Costo Unidad	Costo Total
Muebles de Oficina	10	\$50,00	\$500,00

APÉNDICE F

Costos Fijos

	ENERO	FEBRE RO	MAR ZO	ABRI L	MAY O	JUNI O	JULI O	AGOS TO	SEPTIEM BRE	OCTU BRE	NOVIEM BRE	DICIEM BRE	ANUA L
SERVICIOS BASICO S													
AGUA	\$ 25.00	\$ 28.75	\$ 31.00	\$ 29.00	\$ 30.00	\$ 32.00	\$ 26.00	\$ 30.00	\$ 31.00	\$ 27.00	\$ 30.00	\$ 29.00	
LUZ	\$ 110.0 0	\$ 103.00	\$ 100.0 0	\$ 104.0 0	\$ 107.0 0	\$ 107.0 0	\$ 101.0 0	\$ 106.00	\$ 104.50	\$ 110.00	\$ 108.00	\$ 110.00	
TOTAL	\$ 135.0 0	\$ 131.75	\$ 131.0 0	\$ 133.0 0	\$ 137.0 0	\$ 139.0 0	\$ 127.0 0	\$ 136.00	\$ 135.50	\$ 137.00	\$ 138.00	\$ 139.00	\$ 1,619. 25
PAGINA WEB													
DOMINI O	\$ 35.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
HOSTIN G	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	
SITIO WEB	\$ 650.0 0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	

TOTAL	\$ 710.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 25.00	\$ 985.00
ARRIEN DO	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00
TOTAL COSTO S FIJOS	\$ 1,955.00	\$ 1,256.75	\$ 1,261.00	\$ 1,268.00	\$ 1,267.00	\$ 1,254.00	\$ 1,262.00	\$ 1,266.00	\$ 1,230.50	\$ 1,272.00	\$ 1,268.00	\$ 1,274.00	\$ 15,834.25

APÉNDICE G

Capital de trabajo – Método de Déficit Acumulado

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
PRECIO		\$ 175.00	\$ 175.00	\$ 175.00	\$ 175.00	\$ 175.00	\$ 175.00	\$ 175.00	\$ 175.00	\$ 175.00	\$ 175.00	\$ 175.00
Ventas (q)		\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00	\$ 372.00
Ventas (\$)	0	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00

20% contado		\$ 13,020.00	\$ 13,020.00	\$ 13,020.00	\$ 13,020.00	\$ 13,020.00	\$ 13,020.00	\$ 13,020.00	\$ 13,020.00	\$ 13,020.00	\$ 13,020.00	\$ 13,020.00
40% a 30 días			\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00
40% a 60 días				\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00	\$ 26,040.00
INGRESO MENSUAL	0	\$ 13,020.00	\$ 39,060.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
-------	---------	-------	-------	------	-------	-------	--------	------------	---------	-----------	-----------

	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Costo Fijo	1,319.52	1,319.52	1,319.52	1,319.52	1,319.52	1,319.52	1,319.52	1,319.52	1,319.52	1,319.52	1,319.52	1,319.52
Costo Variable	\$ 6,900.00	\$ 7,000.00	\$ 6,725.00	\$ 6,289.60	\$ 7,589.93	\$ 6,543.90	\$ 5,890.00	\$ 6,165.80	\$ 7,589.93	\$ 7,034.67	\$ 7,589.93	\$ 7,200.00
COSTO DE FABRICACIÓN	\$ 8,219.52	\$ 8,319.52	\$ 8,044.52	\$ 7,609.12	\$ 8,909.45	\$ 7,863.42	\$ 7,209.52	\$ 7,485.32	\$ 8,909.45	\$ 8,354.19	\$ 8,909.45	\$ 8,519.52
GASTO DE VENTA	\$ 128.65	\$ 117.90	\$ 123.10	\$ 128.25	\$ 123.40	\$ 107.45	\$ 128.80	\$ 123.10	\$ 88.90	\$ 128.55	\$ 123.20	\$ 128.75
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	\$ 1,421.45	\$ 1,421.45	\$ 1,421.45	\$ 1,421.45	\$ 1,421.45	\$ 1,421.45	\$ 1,421.45	\$ 1,421.45	\$ 1,421.45	\$ 1,421.45	\$ 1,421.45	\$ 1,421.45
EGRESO MENSUAL	\$ 9,769.62	\$ 9,858.87	\$ 9,589.07	\$ 9,158.82	\$ 10,454.30	\$ 9,392.32	\$ 8,759.77	\$ 9,029.87	\$ 10,419.80	\$ 9,904.19	\$ 10,454.10	\$ 10,069.72

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingreso Mensual		\$ 13,020.00	\$ 39,060.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00	\$ 65,100.00
Egreso Mensual	-\$ 9,769.62	-\$ 9,858.87	-\$ 9,589.07	-\$ 9,158.82	-\$ 10,454.30	-\$ 9,392.32	-\$ 8,759.77	-\$ 9,029.87	-\$ 10,419.80	-\$ 9,904.19	-\$ 10,454.10	-\$ 10,069.72
Saldo Mensual	-\$ 9,769.62	\$ 3,161.13	\$ 29,470.93	\$ 55,941.18	\$ 54,645.70	\$ 55,707.68	\$ 56,340.23	\$ 56,070.13	\$ 54,680.20	\$ 55,195.81	\$ 54,645.90	\$ 55,030.28

Saldo	-\$	-\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Acumulado	9,769.6	6,608.49	22,862.44	78,803.62	133,449.32	189,157.00	245,497.22	301,567.35	356,247.55	411,443.36	466,089.26	521,119.54

APÉNDICE H

Proyección del flujo de caja para 5 años

Años	0	1	2	3	4	5
Ventas		\$ 130,816.00	\$ 132,778.24	\$ 134,730.24	\$ 136,746.24	\$ 138,762.24
Costos Variables		-\$ 90,958.00	-\$ 92,322.37	-\$ 93,679.62	-\$ 95,081.37	-\$ 96,483.12
Costos Fijos		-\$ 15,834.25	-\$ 15,834.25	-\$ 15,834.25	-\$ 15,834.25	-\$ 15,834.25
Gastos de Ventas		-\$ 1,450.05	-\$ 1,450.05	-\$ 1,450.05	-\$ 1,450.05	-\$ 1,450.05
Gastos de Administración		-\$ 17,057.40	-\$ 17,313.26	-\$ 17,572.96	-\$ 17,836.55	-\$ 18,104.10
Interés		-\$ 3,200.00	-\$ 2,568.40	-\$ 1,835.74	-\$ 985.86	\$ -
(-) Depreciación		-\$ 1,960.27	-\$ 1,960.27	-\$ 1,960.27	-\$ 1,960.27	-\$ 1,960.27
Utilidad antes de PAT		\$ 356.03	\$ 1,329.64	\$ 2,397.35	\$ 3,597.89	\$ 4,930.45
15% Participación a Trabajadores		-\$ 53.40	-\$ 199.45	-\$ 359.60	-\$ 539.68	-\$ 739.57
Utilidad antes de Impuestos		\$ 302.63	\$ 1,130.20	\$ 2,037.75	\$ 3,058.20	\$ 4,190.88
Impuesto a la Renta (10%)		-\$ 30.26	-\$ 113.02	-\$ 203.77	-\$ 305.82	-\$ 419.09
Utilidad Neta		\$ 272.37	\$ 1,017.18	\$ 1,833.97	\$ 2,752.38	\$ 3,771.79

Proyección del flujo de caja para 5 años

Se tiene una TIR 17,98% mayor a la tasa de descuento 12,09% con un valor neto actual \$2.195,90 mayor a cero, siendo un negocio factible el cual puede aceptarse.

Utilidad Neta		\$ 272.37	\$ 1,017.18	\$ 1,833.97	\$ 2,752.38	\$ 3,771.79
(+) Depreciación		\$ 1,960.27	\$ 1,960.27	\$ 1,960.27	\$ 1,960.27	\$ 1,960.27
Inversión	-\$ 18,436.00					
Préstamo	\$ 20,000.00					
Amortización		-\$ 3,947.50	-\$ 4,579.10	-\$ 5,311.76	-\$ 6,161.64	\$ -
Capital de Trabajo	-\$ 6,608.49					\$ 6,608.49
Valor de Desecho						\$ 8,968.00
Flujo de Caja	-\$ 5,044.49	-\$ 1,714.87	-\$ 1,601.66	-\$ 1,517.52	-\$ 1,448.99	\$ 21,308.55
Flujo de Caja acumulado	\$ -5,044.49	-\$6,759.36	-\$8,361.02	-\$9,878.53	-\$11,327.52	\$9,981.03

Tasa de Descuento	12,09%
VAN (15%)	\$2,195.90
TIR	17.98%
b/c	\$1.44

Payback Descontado

Flujo de Caja	\$ - 5,044.49	\$ - 1,714.87	\$ - 1,601.66	\$ - 1,517.52	\$ - 1,448.99	\$ 21,308.55
----------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------------

Flujo de Caja acumulado	\$ - 5,044.49	-\$ 6,759.36	-\$ 8,361.02	-\$ 9,878.53	-\$ 11,327.52	\$ 9,981.03
-------------------------	------------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	----------------

Payback	4,53
Años	4
Meses	6
Días	11