

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

**Proyecto start-up: Laboratorio de Asesoría y Consultoría para la
Identificación de Patógenos de Manera Genética**

Danny Francisco Bravo Padilla

Ingeniería en Biotecnología

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de Ingeniero/a en Biotecnología

Quito, 04 de mayo de 2022

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

**Proyecto start-up: Laboratorio de Asesoría y Consultoría para la
Identificación de Patógenos de Manera Genética**

Danny Francisco Bravo Padilla

Nombre del profesor, Título académico

Gabriela Pozo Andrade, MBS

Quito, 04 de mayo de 2022

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Danny Francisco Bravo Padilla

Código: 00200454

Cédula de identidad: 0605458314

Lugar y fecha: Quito, 04 de mayo de 2022

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

Ecuador es uno de los países megadiversos del mundo y al mismo tiempo es una de las naciones que presenta un crecimiento económico positivo, en el año 2020 se generó alrededor de 20.2 MM de dólares por exportación y los productos agrícolas que mayores ingresos generaron fue el banano con 3.83 MM de dólares representando así el 18.6 % de toda las exportaciones y el cacao que genero 816 M de dólares representando de esta forma un 3.99 % de las exportaciones.

Este tipo de productos tiene una serie de enfermedades que los ataca constantemente motivo por el cual pueden existir pérdidas para los productores por alrededor de 250 M de dólares, los cuales afectan directamente en su economía. A partir de esta problemática se plantea la creación de un laboratorio de asesoría y consejería para la identificación de patógenos en las plantaciones de banano y cacao, con el fin de detectar de manera oportuna cualquier enfermedad en estas plantaciones.

De igual forma una vez que se detecte algún patógeno en las plantaciones, se tome las correcciones necesarias en los campos agrícolas con el fin de minimizar las pérdidas y recuperar los terrenos afectados.

Palabras clave: Banano, cacao, exportaciones, detección genética, PCR, secuenciación.

ABSTRACT

Ecuador is one of the megadiverse countries in the world and at the same time it is one of the nations that presents positive economic growth, in 2020 around 20.2 MM dollars were generated from exports and the agricultural products that generated the highest income were bananas. with 3.83 million dollars, thus representing 18.6% of all exports and cocoa, which generated 816 million dollars, thus representing 3.99% of exports.

This type of product has a series of diseases that constantly attack them, which is why there may be losses for producers of around 250 million dollars, which directly affect their economy. Based on this problem, the creation of an advisory and counseling laboratory for the identification of pathogens in banana and cocoa plantations is proposed, in order to detect any disease in these plantations in a timely manner.

In the same way, once a pathogen is detected in the plantations, the necessary corrections are made in the agricultural fields in order to minimize losses and recover the affected land.

Key words: Banano, cacao, exportation, genetic detection, PCR, sequencing.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| Introducción | 11 |
| Tecnología..... | 13 |
| Propiedad Intelectual..... | 15 |
| Análisis de Mercado..... | 16 |
| Alianzas Estrategicas | 18 |
| Estructura y Organización..... | 19 |
| Plan Operativo | 20 |
| Plan Financiero | 22 |
| Conclusiones | 24 |
| Tablas | 25 |
| Figuras | 27 |
| Referencias bibliográficas | 29 |
| Anexos | 31 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla No. 1 Costos Fijos..... | 25 |
| Tabla No. 2 Costos operativos mensuales | 25 |
| Tabla No. 3 Punto de Equilibrio | 26 |
| Tabla No. 4 Flujo en los primero 5 años..... | 26 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura No. 1 Logo de Empresa | 27 |
| Figura No. 2 Alianzas Estrategicas | 27 |
| Figura No. 3 Estructura Organizacional LABPATOGEN..... | 28 |
| Figura No. 4 Plan Operativo | 28 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo No. 1 Primers a utilizar..... | 31 |
| Anexo No. 2 Precio Servicio..... | 31 |

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad de Ecuador hace que sea una nación que genere recursos económicos por las exportaciones que se dan, este tipo de exportaciones hacen que la economía siga creciendo, sin embargo, hay que tener en cuenta que desde el año 2015 hasta el año 2020 existió un aumento de 1.55 MM de dólares por concepto de exportación y en el año 2020 se generó alrededor de 20.2 MM de dólares por exportaciones a nivel mundial, los productos que se exportan a otros países son variados y son: petróleo, oro, manufacturas de metales, flores, banano, cacao, entre otros. La industria del banano en nuestra nación en el año 2020 representó el 18.6% de todas las exportaciones nacionales generando 3.83 MM de dólares, mientras tanto, la industria cacaotera representa el 3.99% de exportaciones y generó 816 M de dólares (Ministerio de Producción, 2020). Los productos de exportación agrícola pueden ser afectados por distintos factores bióticos y abióticos que afectan su producción y pueden llegar a generar pérdidas bastante grandes para los productores de estos (Vivero et al, 2021).

Entre estos productos tenemos al banano y al cacao que son constantemente amenazados por distintas enfermedades que llegan a acabar con plantaciones enteras. El cacao presenta distintas enfermedades como son: Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*); Monilia (*Moniliophthora roreri*); Mal de Machete (*Ceratocystis cacaofunesta*); entre otros (Solís, Hidalgo et al., 2021). Estas por mencionar algunas enfermedades del cacao, del mismo modo el banano se ve afectado por: Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) e incluso podría verse afectado por Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum*) (Suarez et al., 2002). Todas estas enfermedades pueden afectar el comercio del banano por aproximadamente 250 M de dólares, claro todo esto dependiendo de la magnitud de las plagas ya que esta cifra puede fluctuar teniendo en cuenta las medidas correctivas que se realicen (Vivero et al., 2021). Por este motivo se hace necesario el cuidado de estos dos cultivos teniendo como lema la prevención con el fin

de atacar cualquier enfermedad antes de que esta se comience a replicar y puedan afectar mayores parcelas de productos.

A partir de esta problemática se hace necesario entregar algún tipo de solución biotecnológica mediante la implementación de un Laboratorio de Asesoría y Consultoría para la Identificación de Patógenos de Manera Genética enfocados en el cacao y banano con el fin de prevenir las enfermedades en estas plantaciones, al mismo tiempo de brindar asesoría y consultoría los distintos productores de dichos productos. Por ello, el presente proyecto describe la implementación de un laboratorio que posea la tecnología necesaria en Ecuador para la realización de análisis genéticos. Los análisis genéticos en el campo de la agricultura no son nuevos y existen una gran cantidad de métodos que se pueden utilizar debido a lo versátil de esta tecnología. Entre ellos tenemos marcadores moleculares, PCR, secuenciación, entre otros, sin embargo, si es una herramienta que no se ha explotado de una forma adecuada en Ecuador, ya sea por la falta de equipos, personal o incluso los altos costos que pueden tener este tipo de estudios por la especulación que se encuentra en el mercado (Frang et al., 2016).

LABPOTOGEN, se enfoca en un servicio continuo para los productores debido a la necesidad de realizar pruebas confiables y rápidas para la detección de patógenos. Esto se debe a que no existe un control minucioso por parte de las autoridades ecuatorianas e incluso falta de tecnología para la aplicación de las pruebas. Por este motivo nos enfocamos en este segmento de mercado con el fin de aumentar la productividad del suelo agrícola, esto teniendo en cuenta que los equipos y personal de laboratorio se encuentran con los estándares más altos de calidad, brindando de esta forma un servicio responsable y eficaz.

TECNOLOGÍA

Las herramientas de ingeniería genética y el avance de la biología molecular han hecho que se pueda realizar pruebas bastante concisas para la detección de los distintos patógenos de cacao y banano. Una de ellas es la Reacción en Cadena de Polimerasa (PCR), esta técnica se encarga de la amplificación de secuencias de DNA que son de interés para la detección de patógenos. En el caso de la Sigatoka Negra transmitida por *Mycosphaerella fijiensis* se puede detectar mediante la realización de PCR enfocándose en la región ITS1 del rDNA con el fin de diferenciar entre las distintas especies de *Mycosphaerella* y otros hongos que se asocian a las enfermedades del banano (Johanson, 1995). De igual forma la utilización de qPCR basándose en el gen de la Beta-tubulina ayudan a la detección de los patógenos que producen la Sigatoka Negra en las plantaciones de banano e incluso nos ayudan a cuantificar la cantidad de hongos en el tejido infectado del cual se tomó muestra con el fin de tener una idea más clara de la situación infecciosa en la plantación (Churchill et al., 2011).

De igual forma en el caso de *Fusarium oxysporum*, *Ceratocystis cacaofunesta* y otras enfermedades que atacan directamente a las plantaciones de Banano y Cacao se puede realizar pruebas de PCR teniendo en cuenta los primers F y R (Anexo No. 1) que se necesitan para la realización de cada una de las PCR para la detección de dichos patógenos.

Otra herramienta bastante utilizada como mencionamos anteriormente es la qPCR la cual es la Reacción en Cadena de Polimerasa en Tiempo Real, la principal diferencia que existe con la PCR es que los datos del análisis van visualizándose de acuerdo como la reacción va ocurriendo, cambiando completamente la forma en la que se aborda la cuantificación del DNA y el RNA. Esto se logra gracias a la incorporación de un compuesto fluorescente que se acopla al DNA que se amplifica en la reacción. Los protocolos para la qPCR se pueden desarrollar para la obtención de resultados cuantitativos, así como demostrar la ausencia o presencia de un

fragmento de DNA o RNA. También nos sirve para estimar la cantidad de organismos presentes en una muestra (Bandelj et al., 2013). La utilización de cada una de estas herramientas dependerá del paquete que el cliente adquiera ya que si solo quiere conocer la presencia del patógeno realizaremos una PCR, sin embargo, si desea un estudio de la cantidad de organismos presentes y como atacarlos se realizará una qPCR

La secuenciación es una de las herramientas más completas para el análisis de patógenos esta técnica se basa en la determinación de la secuencia exacta de los nucleótidos que conforman el DNA. A partir de esto se puede asociar los nucleótidos presentes en una muestra recolectada de las plantaciones con los patógenos que provocan daños en cada una de estas. El equipo que se utilizará Illumina The NextSeq 550Dx debido a que este dispositivo se encuentra avalado por la FDA para el diagnóstico in vitro. Esta herramienta nos permitirá secuenciar con el fin de obtener una idea más acertada de todos los patógenos que se encuentren en la muestra (SHEET, 2020). Finalmente, la secuenciación se utilizará en casos donde el cliente desee conocer como se encuentran sus plantaciones y si aparte de esto existe algún patógeno que no se ha detectado antes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

LABPATOGEN (Figura No.1), es una empresa la cual se dedica al área de servicio, por lo tanto, es necesario salvaguardar los intereses de esta mediante la inscripción de su nombre en el Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI). Este trámite se realiza con el fin de generar en el sistema ecuatoriano un apartado donde se confiere a la empresa el nombre, eslogan y logo de esta, siendo único e irrepetible. Cabe recalcar que al realizar esto la empresa queda amparada bajo el Código Orgánico de la Economía de los Conocimientos, Creatividad e Innovación de Ecuador (Carrera, 2022), en caso de que exista alguna falsificación de la marca o terceros que quieran lucrar a partir de la misma. La marca y el logo de LABPATOGEN se crea a partir de la unión de las palabras de Laboratorio, Patógeno y Genética, esto con el fin de que el nombre sea amigable del mismo modo el slogan “La Prevención nuestro Compromiso” se creó a partir de nuestro interés para de la protección de las plantaciones de nuestros agricultores locales. Para lograr realizar este registro de derecho de marca es necesario acercarse a las oficinas de SENADI, para comenzar el proceso en donde se realizara un estudio preliminar para conocer si no existe un registro previo con el nombre, eslogan o logo de la institución con el fin de evitar que se duplique esta información, atravesado el primer filtro se procede a realizar una solicitud formal para la instauración de la propiedad intelectual de la empresa que se está conformando, proceso que se puede realizar en línea para agilizar el trámite. Realizada esta solicitud el siguiente paso es pagar la tasa arancelaria por el proceso que tiene un valor de \$208, culminada la parte burocrática el último paso es presentar la documentación en donde constara tres copias de la solicitud de los registros de signos, juntamente con 2 comprobante de pago de los aranceles. Una vez obtenida la licencia esta tendrá una duración de 10 años y se podrá renovar culminado este tiempo (SENADI, 2016).

ANÁLISIS DE MERCADO

Ecuador es un país que tiene un alto potencial agrícola, dentro de nuestra nación alrededor del 21.9% de toda la tierra es agrícola esto representa 54.480 kilómetros cuadrados que se utilizan para actividades comerciales (Banco Mundial, 2018). Entre los productos que más se siembran en la nación tenemos el banano y el cacao, con alrededor de 6973 productores nacionales los cuales se encargan de la producción nacional e internacional (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020). Estos productores son el objetivo de LABPATOGEN, sin embargo, hay que tener en cuenta que no se puede trabajar con todos debido a la situación actual de la empresa ya que en primera instancia no se tendría la infraestructura para manejar la operación que esto desempeñaría.

Para esto el mercado inicial de LABPATOGEN será aquellos productores que poseen la mayor cantidad de producción anual de Cacao y banano los cuales en su mayoría se encuentran concentrados en la región del Oro y Guayas. Ya que estas provincias representan el 47% de toda la producción nacional de banano los cuales ciertamente simplificarían en gran parte la forma en la que realizaríamos los convenios posteriormente (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020). Por este motivo deseamos vender nuestro servicio a estas provincias enfocándonos en aquellos productores que podrían adquirir este servicio para el cuidado de sus plantaciones y sobre todo para aquellos que desean evitar pérdidas anuales debido a las enfermedades que atacan constantemente la producción nacional. Para comenzar enfocaremos nuestro trabajo en 3 plantaciones esenciales Dole, Frutadeli y Rey Banano del Pacifico, realizando aproximadamente 220 pruebas anuales, sin embargo, en un futuro se expandirá el mercado para satisfacer las necesidades del porcentaje restante de los productores trasladando una sucursal de nuestra empresa a estos lugares.

Si bien en el país si existen laboratorios de biología molecular, estos se encuentran principalmente enfocados en el área de medicina atendiendo principalmente necesidades

humanas, este es el principal fuerte de los laboratorios en Ecuador. Existe alrededor de un 4% de laboratorios que se enfocan en la investigación de animales y plantas (Ecuador en Cifras, 2020), sin embargo, la crisis provocada por la enfermedad COVID-19 hizo que muchos de estos laboratorios cambiaran su matriz productiva enfocándose en la detección de este virus e incluso llevo a un declive en el mercado de plantas. Otras instituciones que tienen este tipo de laboratorios es el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria en donde las personas pueden acudir a realizar procedimientos básicos de biología molecular.

En el caso del INIAP podemos encontrar pruebas como Extracción de DNA llegando a costar \$191, Clonaje con un valor de \$188, Amplificación de marcadores RAPDs con un valor de 49, entre otros (INIAP, 2022). Sin embargo, no brindan servicios de detección de patógenos lo cual crea una brecha de mercado que puede ser llenada por LABPATOGEN con el fin de diversificar el negocio molecular y así mismo cumplir con las necesidades de los agricultores teniendo en cuenta que si bien la parte de detección es nuestro fuerte también nos encargamos de la consultoría y asesoría en caso de que se encontrara algún tipo de patógeno en las plantaciones en donde se realizaría las pruebas, todo esto con un módico precio de \$320 los cuales nos pondrían como una opción viable al momento de realizar pruebas de detección. Este valor es razonable teniendo en cuenta el valor que las pruebas pueden llegar a tener en el país.

ALIANZAS ESTRATEGICAS

Como se mencionó anteriormente la cantidad de producción de banano y cacao en Ecuador genera alrededor de 4.6 MM de dólares y representa el 22.65% de todas las exportaciones de Ecuador lo que genera que exista alrededor de 6973 productores a escala nacional, si bien no se puede trabajar con todos los productores lo que se realizó es generar convenios con los mayores productores de banano y cacao siendo estos: Dole con 41 millones de cajas de banano; Rey Banano del Pacífico con 24 millones de cajas de banano y Frutadeli con 18 millones de cajas de banano (Figura No.2), de igual forma nos asociamos con Hoja Verde. Palo Santo y Pacari para trabajar con todos sus productores de cacao con el fin de seguir ofreciendo los mejores productos posibles. Estas alianzas estratégicas con estas empresas nos permitirán trabajar con los productores, que se encuentran anexados a estas compañías y permitirán ofrecer nuestros servicios de forma directa, para esto se desarrolló un acuerdo formal en el cual ellos requerirán nuestros servicios al mismo tiempo que LABPATOGEN brindara certificaciones internacionales que avalen las pruebas realizadas y que se encuentran sin ningún tipo de patógenos.

De igual forma la ventaja competitiva con nuestra empresa es el desarrollo de una imagen publicitaria para nuestras alianzas en la cual las empresas con las que se tiene convenio sean portavoz de seguridad alimentaria en el caso nacional y de seguridad al momento de exportar productos a otros países. A partir de esto se provee que las ventas aumenten en un 0.1% ya que los compradores sentirán un respaldo al momento de adquirir los productos que provienen de estas empresas, dejando muchas veces los sesgos de que tan bien fue producido. Todo a partir de las pruebas realizadas por LABPATOGEN.

ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN

Debido a la naturaleza de LABPATOGEN, su misión y visión es más fácil organizar la empresa en una estructura organizacional plana (Figura No.3). Debido a que existe una comunicación bastante eficaz y directa teniendo en cuenta que no existe demasiados niveles jerárquicos. A partir de este concepto organizacional se logra mejorar la productividad y hablando con respecto a nuestro laboratorio se podrá mejorar la eficacia en la realización de las pruebas y si es el caso el desarrollo de nuevos protocolos los cuales permitan obtener resultados de una manera más rápida, debido a este aspecto no existe realmente una separación entre gerente y empleados lo que provoca que exista un ambiente mucho más armónico. Dentro de este diagrama tendremos 2 áreas claves el departamento de pruebas genéticas y el departamento administrativo, el primer departamento se encargará de toda el área de pruebas y recolección, por otra parte, el área administrativa se encuentra la gerencia y un responsable encargado de la parte financiera y contable. La persona que estará a cargo de la gerencia es Danny Bravo, quien tendrá como mano derecha a un ingeniero en contabilidad con el fin de llevar toda la parte contable. Al mismo tiempo el área de pruebas genéticas contará con la participación de 2 expertos en laboratorio y recolección de muestras.

LABPATOGEN tendrá como punto inicial 5 trabajadores distribuidos de la siguiente forma, uno de ellos encargado de la gerencia, uno de ellos encargado de la parte contable, 2 de ellos encargados del laboratorio y toma de muestras, finalmente se tendrá un trabajador en el área de asesoría y consultoría.

PLAN OPERATIVO

El laboratorio se ubicará en la ciudad de Machala en el parque industrial de la zona, esto debido a la influencia comercial que posee, además de estar estratégicamente ubicada en las provincias donde existe producción de estas plantas, de igual forma se encuentra cerca de Guayaquil lo cual logísticamente beneficiara debido al flujo comercial, por lo tanto, en la cuestión de equipos y reactivos se podrán conseguir de una forma más rápida.

Al prestar un servicio, la cadena de suministros cambia debido a que el proceso comenzara a partir de que el equipo de recolección de muestras se acerque a las plantaciones con las cuales se tiene la alianza estratégica. Una vez aquí se constatará el tamaño del terreno mediante la medición con drones con el fin de tener una idea clara del área del terreno, a partir de estas mediciones iniciales se escogerán los puntos estadísticamente viables con el fin de abarcar la mayor área posible sin la necesidad de realizar pruebas innecesarias. Una vez que se obtiene las muestras de cada una de las plantaciones se las trasladará en refrigeración hasta el laboratorio ubicado en Machala en donde se procederá a realizar las pruebas de detección dependiendo de las necesidades del cliente ya que se pueden aplicar distintas formas de detección de patógenos. Al momento de tener los resultados se procederá a entregar los resultados directamente con el fin de entablar un dialogo con los productores con el fin de si existiese una contaminación con algún patógeno brindarles el apoyo necesario con nuestra función de asesoría y consejería (Figura No.4).

La consejería se daría de una forma presencial y se enfocaría en atacar el mal desde su raíz y en el caso de las plantaciones tomar las medidas necesarias como establecer el área de contención del patógeno, a partir de esto se procederá a la desinfección de las plantas y dependiendo del estado de la infección la tala de los árboles con el fin de eliminar todo riesgo posible de pérdidas para los productores, los gastos que se ocasionen por la contención en caso de ser necesario lo pagara el generen de cada una de las plantaciones.

También es importante desarrollar herramientas de comunicación con las cuales se tendrá una charla directa con todos los clientes con el fin de que no se pierda la interacción ya que los procesos de consejería pueden ser demorados. Una parte fundamental es la forma en como venderemos nuestra marca para lo cual la publicidad tiene un papel importante. Estas campañas publicitarias se llevarán a cabo por medios digitales como son YouTube, anuncios de Google, Facebook y WhatsApp. Al encontrarnos en un mundo completamente digitalizado estas acciones publicitarias ayudaran a que encontremos nuevos clientes.

Estas serían una de las cosas que se plantean hacer en un inicio con el laboratorio, sin embargo, nos hemos propuesto metas a futuro y una de estas es expandir nuestra oferta de detección de patógenos a más productores del país, una vez que se tiene el laboratorio el siguiente paso es simplemente comenzar a expandir el mercado y al ser Ecuador un país megadiverso se hace impensable no aprovechar esta oportunidad de expansión. Si todo sale bien de igual forma los resultados recolectados nos permitirán realizar estudios a profundidad de los patógenos que se encuentran en cada plantación y observar si tienen alguna relación con otras con el fin de conocer si este tipo de infecciones se dan por algún manejo equivocado del transporte.

PLAN FINANCIERO

Para el desarrollo financiero de la empresa se tomó en cuenta el mercado ecuatoriano realizando un análisis de proyección de ventas de los primeros 3 años siendo este periodo desde enero de 2023 hasta diciembre de 2026. Con el fin de obtener los datos más cercanos a la realidad se estimó el costo total de todos los equipos, al igual que los costos del servicio. Del mismo modo se analizaron los gastos mensuales para determinar el costo de tener operativo el laboratorio. Para lograr comenzar el laboratorio se requiere de una inversión inicial en equipos que se encuentra en \$79.147,15 (Tabla No. 1), este rubro representa todo lo relacionado con la tecnología del laboratorio, al igual que materiales y muebles que son necesarios para realizar el trabajo. A partir de esto se comenzó a calcular los gastos operativos mensuales llegando a alcanzar una cifra de \$6.729,35 (Tabla No. 2). Las asesorías que se realicen las pagará la empresa. Una vez que se encontró los costos iniciales y los costos mensuales se procedió a encontrar el punto de equilibrio que se traduce como la cantidad de pruebas que se debería realizar para que el laboratorio funcione sin generar ninguna pérdida, este punto se en realización de 445 pruebas (Tabla No.3). Aunque la meta de pruebas realizadas anualmente se encuentra en las 527, esto debido a que el margen de ganancias con este número de pruebas la estabilidad corporativa se mantendría positiva, generando una seguridad a todos los inversionistas de la empresa.

Al revisar las proyecciones de ventas anuales se pueden observar que existe un equilibrio en el tercer año esto teniendo en cuenta que tendremos un crecimiento anual del 5%. Este valor de crecimiento para empresa recién consolidadas es el más adecuado debido a que se espera que no se tenga todas las condiciones a favor y teniendo en cuenta el mercado actual lo que provoca que los valores sean bastante realistas, también se espera que a partir del 4 año se pueda introducir un aumento de \$30 (Tabla No. 4) en el valor de cada prueba lo que generara

ganancias mayores para la empresa, con el fin de consolidarse finalmente en el mercado ecuatoriano.

Una vez culminada todas las proyecciones se estima que el valor de la empresa es de \$250.000 y se oferta un 40% de las acciones de esta con un pago anual de utilidades del 10% a cambio de una inversión inicial de \$100.000 durante los primeros 3 años del laboratorio esto, teniendo en cuenta que desde el cuarto los inversionistas obtendrán las utilidades netas correspondientes al 40%. Para aclarar el panorama la inversión inicial realizada se recuperará solo en el 3 año, proyectando de igual forma que las utilidades comenzarían a pagarse desde el 4 año. Si acompañamos a esto con el correcto funcionamiento de las estrategias y canales de venta se podrán aumentar los ingresos para la empresa y por ende existirá una mejor rentabilidad, con el fin de que la credibilidad del laboratorio se mantenga fuerte en la parte financiera.

El costo de cada prueba se sitúa en los \$320 (Anexo No. 2) esto teniendo en cuenta los gastos de luz, primers, toma de muestras y transporte. Este precio es bastante competitivo de acuerdo con el servicio que se brinda ya que incluso la asesoría y consultoría. El transporte en caso de consultoría se sacará de una caja chica que maneja la empresa con el fin de no afectar el ingreso de los trabajadores que se sitúa en los \$720, este sueldo ira aumentando, dependiendo del ingreso de la empresa, de igual forma las utilidades se repartirán entre todos los miembros del laboratorio.

CONCLUSIONES

Actualmente se puede observar que no existe un ente lo suficientemente fuerte que realice detección de patógenos en Ecuador, esto claramente abre una pequeña brecha de mercado que puede ser utilizada por LABPATOGEN con el fin de brindar un modelo de servicio diferente enfocándose en los productores de banano y cacao. Si bien nuestra presentación es la realización de pruebas de detención genética de patógenos, no se puede dejar de lado el modelo de asesoría y consejería que le dan un plus al trabajo realizado ya que buscamos el bienestar de cada uno de nuestros clientes ya que son nuestra prioridad, Al mismo tiempo el mercado ecuatoriano es bastante grande lo que asegurara que la empresa pueda mantenerse a flote y si sumamos las alianzas estratégicas que se tienen hasta la fecha aseguraremos el ingreso de capital a nuestra compañía, lo que provoca que el modelo de negocios no se quede estancado o presente dificultades que puedan llevarlo a su disolución. Dentro de nuestras instalaciones se cuenta con personal y tecnología de punta lo que garantiza nuestro trabajo

El mercado inicial de LABPATOGEN son los productores de banano y cacao, sin embargo, se plantea expandirse a otros mercados por la diversidad de productos que se encuentran en Ecuador, haciendo que abarquemos un mercado más grande y se genere ingresos mayores para la empresa. Este laboratorio es rentable debido a que la industria del banano y cacao maneja millones de dólares actualmente, teniendo en cuenta esto y con los clientes iniciales se puede asegurar que los primeros años de LABPATOGEN se encuentran asegurados.

TABLAS

Tabla No.1 Costos Fijos

| Costos Fijos | Cantidad | Valor |
|----------------------------|----------|------------------|
| Implementos de Laboratorio | *** | \$20.000,00 |
| Muebles de Laboratorio | *** | \$8.000,00 |
| Maquina qPCR | 1 | \$8.000,00 |
| Termociclador | 1 | \$4.691,17 |
| Nanodrop | 1 | \$5.880,33 |
| Computadora | 3 | \$4.338,25 |
| Quantus | 1 | \$2.310,15 |
| Maquina Electroforesis | 1 | \$1.190,00 |
| Lector de geles | 1 | \$3.987,25 |
| iSeq 100 System | 1 | \$19.990,00 |
| Implmentos de oficina | *** | \$850,00 |
| | | |
| TOTAL [\$] | | 79.147,15 |

Descripción Tabla No. 1: Especifica los costos fijos necesarios para implementar la empresa, estos costos se centran en la adquisición de equipos y materiales para el funcionamiento de un laboratorio.

Tabla No.2 Costos operativos mensuales

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| Arriendo | \$1.550,00 |
| Luz | \$280,00 |
| Agua | \$62,00 |
| Internet | \$40,00 |
| Marketing Electronico | \$40,00 |
| Sueldos Mensuales | \$3.600,00 |
| Reactivos | \$870,00 |
| Materiales de Limpieza | \$37,25 |
| Desecho Materiales Infecciosos | \$250,00 |
| | |
| TOTAL [\$] | 6.729,25 |

Descripción Tabla No. 2: Se observa el costo operativo mensual de la empresa, estos valores se desglosan en los distintos servicios básicos, sueldos y otros gastos.

Tabla No.3 Punto de Equilibrio

| PUNTO DE EQUILIBRIO | |
|-----------------------------|------------|
| Costos fijos anuales | 62328.95 |
| Precio de venta por unidad | 320 |
| Costos variables por unidad | 180 |
| QBE | 445 |

Descripción Tabla No. 3: El punto de equilibrio refleja la cantidad de pruebas necesarias para que el laboratorio pueda mantenerse activo. Para esto se necesitan 445 pruebas.

Tabla No.4 Flujo en los primeros 5 años

| Año | Costos Anuales [\$]* | aumento del 5% anual) [\$]** | Neto [\$] |
|-----|----------------------|------------------------------|--------------|
| 0 | 79.147,15 | 0 | -\$79,147.15 |
| 1 | 80.751,00 | 75600 | -5.151 |
| 2 | 80.751,00 | 79380 | -1.371 |
| 3 | 80.751,00 | 83349 | 2.598 |
| 4 | 80.751,01 | 106.269,975 | 3.598 |
| 5 | 80.751,02 | 111.583,473 | 4.598 |

Descripción Tabla No. 4: Especifica el flujo de dinero y el desarrollo de la empresa durante los primeros 5 años de esta. Además del incremento que se da en ventas desde el segundo año.

FIGURAS



Figura No.1 Logo de la Empresa

Descripción Figura No. 1: Esta figura muestra el logo de la empresa y su eslogan.

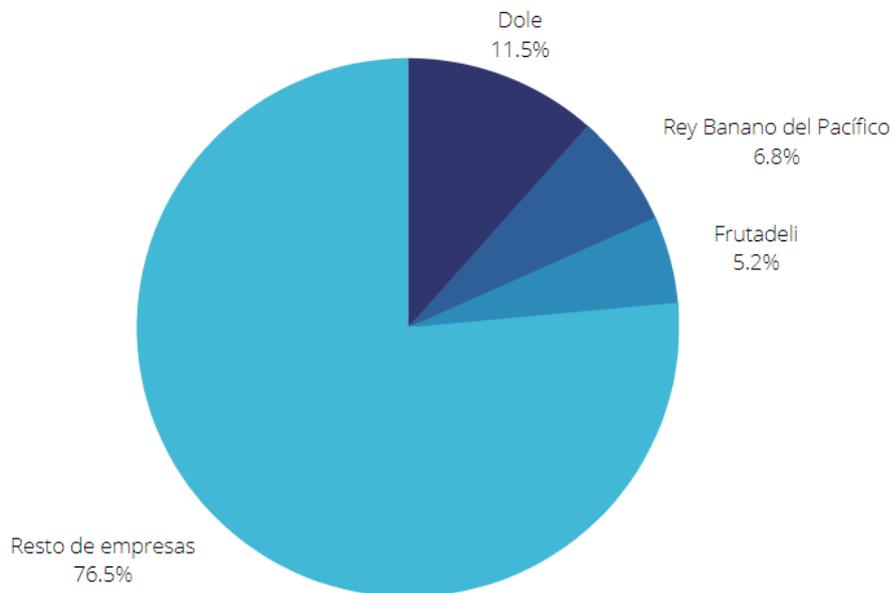


Figura No.2 Alianzas Estratégicas

Descripción Figura No. 2: Aquí se observa el porcentaje que representa nacionalmente las alianzas estratégicas que se tienen con las empresas Dole, Rey Banano del Pacifico y Frutadeli.

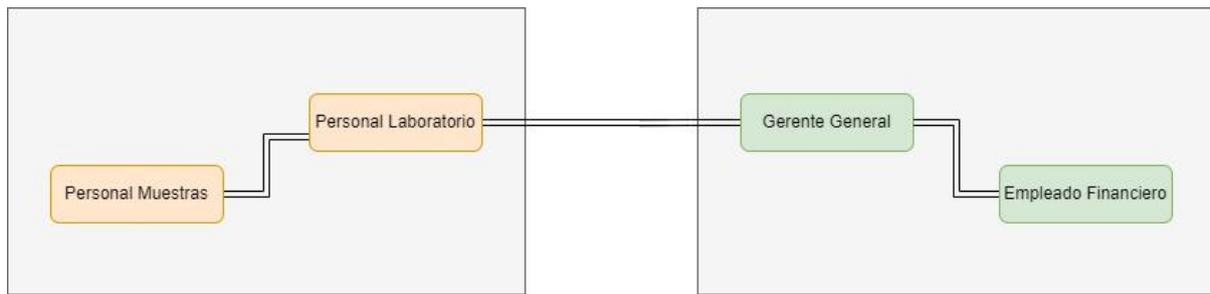
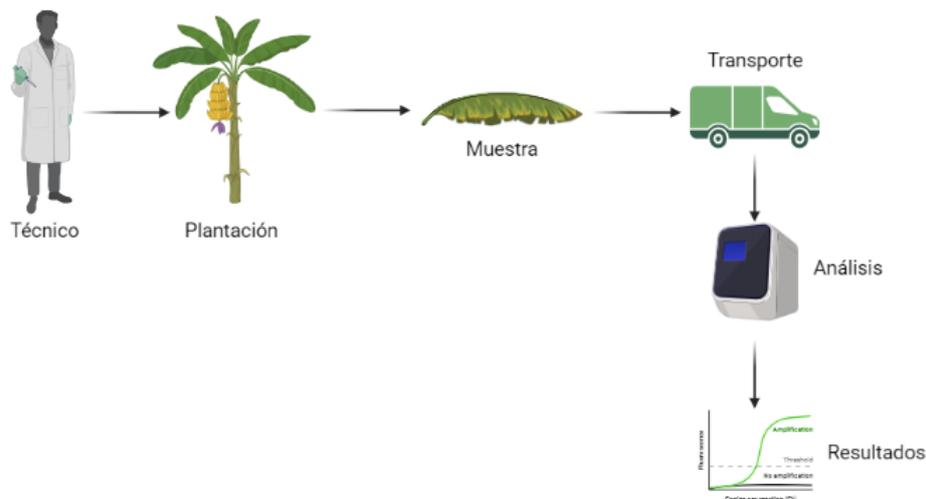


Figura No.3 Estructura Organizacional LABPATOGEN

Descripción Figura No. 3: Aquí se observa la estructura organizacional de LABPATOGEN teniendo en cuenta cada uno de los campos que se tiene.



Created in BioRender.com

Figura No.4 Plan Operativo

Descripción Figura No. 4: Aquí se observa el plan operativo de como se realizara la toma de muestras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Mundial. (2018). Tierras Agrícolas de Ecuador. Obtenido el 4 de mayo de 2022 de https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.AGRI.K2?locations=EC&most_recent_year_desc=false
- Bandelj, P., Logar, K., Usenik, A. M., Vengust, M., & Ocepek, M. (2013). An improved qPCR protocol for rapid detection and quantification of *Clostridium difficile* in cattle feces. *FEMS Microbiology Letters*, 341(2), 115-121.
- Carrera Padilla, S. R. (2022). Las marcas notorias a la luz del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación (Doctoral disertación, Quito: Universidad hemisferios 2022).
- Churchill, Alice CL. "Mycosphaerella fijiensis, the black leaf streak pathogen of banana: progress towards understanding pathogen biology and detection, disease development, and the challenges of control." *Molecular plant pathology* 12.4 (2011): 307-328.
- Ecuador en Cifras. (2020). Directorio Empresarial de Ecuador. Obtenido el 4 de mayo de 2022 de <https://aplicaciones3.ecuadorencifras.gob.ec/VDATOS2-war/paginas/administracion/direcEmpresarial.xhtml>
- Fang, J., Zhu, X., Wang, C., & Shangguan, L. (2016). Applications of DNA technologies in agriculture. *Current Genomics*, 17(4), 379-386.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2022). Valor de Determinaciones Moleculares. Obtenido el 04 de mayo de 2022 de <https://www.gob.ec/iniap/tramites/analisis-laboratorio-muestras-plantas-determinaciones-moleculares-partir-adn>
- Johanson, A. "Detection of banana leaf spot pathogens by PCR 1." *EPPO Bulletin* 25.1-2 (1995): 99-107.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). Listado de Productores de Banano. Obtenido el 04 de mayo de 2022 de https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/listado_productores_ban-or_jun2020.pdf
- Ministerio de Producción Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. (2020). Informe de Gestión 2020. Obtenido el 4 de mayo de 2022 de https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/3.-INFORME-DE-GESTION-MPCEIP-2019_compressed.pdf
- Oyarzún, P. J., Gallegos, P., Asaquibay, C., Forbes, G., Ochoa, J., Paucar, B., ... & Yumisaca Jiménez, S. F. (2002). Manejo integrado de plagas y enfermedades.
- Servicio Nacional de Derechos Intelectuales. (2016). Tramites y Servicios Institucionales. Obtenido el 4 de mayo de 2022 de <https://www.gob.ec/senadi?page=1>
- Solís Hidalgo, Z. K., Peñaherrera Villafuerte, S. L., & Vera Coello, D. I. (2021). Las enfermedades del cacao y las buenas prácticas agronómicas para su manejo.

Suarez, C., Vera, D., Williams, R., Ellis, M., Norton, G., Trivino, C., ... & Belezaca, C. (2002). Desarrollo de un programa de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), para sistemas de producción basados en platano. *No. 16*.

SHEET, S. An FDA-regulated, CE-marked, high-throughput sequencing platform.

Vivero, M. B., Bayas, E., Caisapata, G. (2021). Boletín de Cifras. Comercio Exterior. Obtenido el 4 de mayo de 2022 de <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/VFBoletinComercioExteriorJul20921.pdf>

Anexo No. 1 Primers a utilizar

| Organismo | Primer F | Primer R |
|----------------------------------|----------------------|-----------------------|
| <i>Moniliophthora perniciosa</i> | TTCAAGACCACGACAGCTGC | AGAGCTCCGAAGTATCCCTCT |
| <i>Moniliophthora roreri</i> | AGCGCGCACAAATTTGAGTT | CGAGATTCGCCTCCAAAGGT |
| <i>Ceratocystis cacaofunesta</i> | ATGCCTTGGCCGTAAATGC | TGCGTCTCTACCCCTCATCA |

Descripción Anexo No. 1: Secuencias de primers a utilizar en las pruebas PCR

Anexo No. 2 Precio Servicio de LABPATOGEN

| | |
|---------------------------|----------|
| Costo Promedio Estimado | \$180,00 |
| Precio Promedio Estimado | \$320,00 |
| Ingreso Promedio Estimado | \$140,00 |

Descripción Anexo No. 2: Precio de cada prueba y ganancia estimada.