

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

Proyecto Startup: Green *In Vitro*

Adrián Marcelo Salgado Parra

Ingeniería en Procesos Biotecnológicos

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

Quito, 21 de diciembre de 2020

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Proyecto Startup: Green *In vitro*

Adrián Marcelo Salgado Parra

Nombre del profesor, Título académico

María José Pozo Andrade, MBS

Quito, 21 de diciembre de 2020

© 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: Adrián Marcelo Salgado Parra
Alfredo Alejandro Carranco Vinces

Código: 00125636
00124100

Cédula de identidad: 1727364141
1723116826

Lugar y fecha: Quito, 16 de diciembre del 2020

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UNPUBLISHED DOCUMENT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

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Ecuador puede generar alrededor de 500 millones de dólares por cultivar 10.000 hectáreas de cáñamo. A partir del 24 de diciembre del 2019, el COIP despenalizó el uso del cáñamo con THC menor al 1% en Ecuador, lo que abrió una gran cantidad de oportunidades para emprendimientos relacionados al uso de esta planta. Se propone utilizar la técnica de cultivo *in vitro* de *Cannabis sativa* con el fin de diseñar un plan de negocios para un startup que involucre la elaboración de cáñamo, el cual es una variedad de *Cannabis sativa*, listo para su cultivo en tierra con características de crecimiento en grosor y largo de la planta que permitirá un mayor aprovechamiento de la materia prima. Con este fin, se establecerá un protocolo para la elaboración de un medio de cultivo y otro para la aclimatación de nuestro producto final. El medio de cultivo diseñado en este startup brindará características de expansión a las células vegetales del cáñamo debido al uso de Giberelinas en diferentes concentraciones, de esta manera se obtendrá una ventaja competitiva debido al aumento de crecimiento de las plantas que podrá ser aprovechado para extraer mayor cantidad de materia prima por parte de los agricultores interesados.

Para el diseño de protocolos, marketing y comercialización del producto se necesitará una inversión de 29.000 dólares, los cuales se recuperarán en un plazo de 4 años. Además, se logrará una independencia económica a partir del segundo año de funcionamiento, teniendo en cuenta que es necesario la venta mensual de 655 plantas a partir del décimo mes. De esta manera, se estaría generando un ingreso importante al país aprovechando recursos naturales para establecer una empresa de cultivo *in vitro* de cáñamo.

Palabras clave: *Cannabis sativa*, Cáñamo, THC, Cultivo *in vitro*, COIP.

ABSTRACT

According to Ministerio de la Agricultura y Ganadería, Ecuador can generate around 500 million dollars by cultivating 10,000 hectares of hemp. On December 24 of 2019 in Ecuador, the COIP depenalized the use of hemp that has less than 1% of THC, which opened many opportunities for enterprises related to the use of this plant. We propose the use of *in vitro* culture techniques for *Cannabis sativa* as our business model for a start-up that involves the production of hemp, which is a variety of *Cannabis sativa*, ready for cultivation in soil with characteristics of growth in thickness and length of the plant that will allow a greater use of the raw material. For this, a protocol will be developed for the elaboration of a culture medium and another for the acclimatization of our final product. The culture medium designed in this startup will provide expansion characteristics to the plant cells of hemp due to the use of Gibberellins in different concentrations, in this way a competitive advantage will be obtained due to the increase in plant growth that can be used to extract greater quantity of raw material by interested farmers.

For designing of protocols, marketing and commercialization of the product, an investment of \$ 29,000 will be required, which will be recovered within 4 years. In addition, economic independence will be achieved from the second year of operation, considering that the monthly sale of 655 plants is necessary by the tenth month. In this way, we would be generating an important income to the country by taking advantage of natural resources to establish an *in vitro* hemp cultivation company.

Key words: *Cannabis sativa*, Hemp, THC, *Cultivation in vitro*, COIP.

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS.....	8
INDICE DE FIGURAS.....	9
MISIÓN	12
TECNOLOGÍA	13
ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN.....	15
Cadena de Suministro.....	16
ANÁLISIS DE MERCADO	17
Mercado Objetivo.....	17
Ventaja competitiva.....	17
Promoción del producto	18
Presentación del producto	18
Análisis Estadístico de Encuesta	19
ALIANZAS ESTRATÉGICAS	20
PLAN OPERATIVO	21
Objetivo.....	21
Estrategias	21
Plazo de ejecución	22
PLAN FINANCIERO	23
TABLAS.....	26
FIGURAS.....	29
REFERENCIAS.....	31

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Cotización para implementación de laboratorio	26
Tabla N° 2 Gastos Mensuales del Laboratorio	27
Tabla N° 3 Costo Variable Unitario y Punto de Equilibrio	27
Tabla N° 4 Resultados de Encuesta.....	28

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Estructura Organizacional y número de empleados por área.....	29
Figura N° 2 Cadena de Suministro del producto final.....	30
Figura N° 3 Presentación del producto final.....	30

INTRODUCCIÓN

La *Cannabis sativa* o comúnmente llamado *Cannabis*, es una planta que forma parte del grupo de las herbáceas, puede crecer hasta los 6 metros de alto y sus hojas son grandes y palmeadas con limbos divididos. Desde el momento en el que la planta alcanza la madurez (1 mes y medio después), las flores brotan desde las yemas axilares de la planta cada 2 o 3 meses. La principal característica de *Cannabis sativa* es la capacidad de producción de Tetrahidrocannabinol (THC) y Cannabidiol (CBD), de los cuales únicamente el primer compuesto es un psicoactivo (Wahby, 2007).

Actualmente, en varios países se ha legalizado el uso del cáñamo, una variedad del *Cannabis* que produce una cantidad muy baja de THC (menor del 3%), comparándola con el *Cannabis* con principio psicoactivo que contiene un porcentaje de THC mayor al 25%, que al ser consumido produce cambios en la percepción y estado anímico de un individuo, por lo tanto, este último es considerado ilegal en casi todos los países de Latinoamérica. Por otro lado, el CBD es aprovechado en la industria farmacéutica para producción de medicamentos, y el cáñamo contiene más del 10% de este compuesto en peso seco del producto (Palma, 2020).

A partir del 24 de diciembre del año 2019, el Ecuador ha realizado cambios dentro del artículo 127 de su legislación especificada en el Código Orgánico Integral Penal (COIP) que despenaliza el cultivo, siembra, producción o comercialización de la variedad de cáñamo que contenga un porcentaje menor al 1% de THC. Además, se especifica que los permisos necesarios para comenzar el cultivo o producción de plantas de cáñamo debe ser tramitado por una persona jurídica que forme parte de la empresa a quien se le otorgará una de las 7 licencias existentes, dependiendo del objetivo requerido (Orozco, 2020). Según José Dávalos, presidente de la Asociación Ecuatoriana del Cáñamo Industrial y Medicinal, esta estrategia se realizó con el objetivo de controlar eficazmente todo el proceso de producción y comercialización de la materia prima proveniente del cáñamo (El Universo, 2020).

Los beneficios que el cultivo de esta planta traería al Ecuador son innumerables, pues no sólo se llegaría a generar ingresos al país, sino también se reducirían gastos de millones de dólares que se realizan al año por cuestiones de importaciones. Un estimado de los beneficios económicos que el país podría llegar tener se calculan en un valor que oscila entre los 300 y 500 millones de dólares por cada 10.000 hectáreas de cañamo cultivado al año. En cuanto a los ahorros por gastos se estima que el Ecuador podría llegar a tener un ahorro de 250 millones de dólares que se invierten anualmente en la importación de celulosa para realizar papel, pues al generar nuestros propios productos a partir del cañamo, el país llegaría a estar generando un ingreso extra de entre 550 y 750 millones de dólares al año, lo cual es una contribución significativa a la reactivación económica que el gobierno ecuatoriano está proponiendo (Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, 2020).

El cultivo *in vitro* de plantas es una técnica desarrollada y aplicada por la disciplina de biotecnología la cual se basa en usar las cualidades totipotentes de las células vegetales para el desarrollo de nuevas plantas a partir de un explante obtenido de una planta madre. La genética de la planta, el ambiente, la asepsia y el medio de cultivo son los principales factores a tomar en cuenta para realizar el cultivo *in vitro* de una planta de manera exitosa, para pueda llegar a ser uno de los factores más decisivos y fáciles de alterar para que el explante llegue a desarrollarse con éxito. Los medios de cultivo se diseñan para otorgarle a la planta nutrientes, pH, humedad y demás factores amigables que le permitan el desarrollo, esto va a variar dependiendo del de explante (tejido, germinación de semilla, yemas, etc.) y de la especie de planta que se utilice. Se ha comprobado que la composición y la calidad de un medio de cultivo puede llegar a mejorar características específicas de plantas al momento de cultivo final en tierra (Wahby, 2007)

MISIÓN

Buscamos entrar en el mercado con la mejor calidad de plantas de cáñamo, utilizando mejoramiento de características vegetales únicamente con la manipulación del medio de cultivo, en el cual se desarrolla el material vegetal, esto con el fin de que pueda aprovecharse al máximo la materia prima obtenida de nuestras plantas de cáñamo por parte del personal interesado y de esa manera llegar a formar parte de la industria de producción de *Cannabis sativa* en el Ecuador.

Además, progresivamente entrar en el campo de la innovación constante para resaltar como empresa productora de plantas y fomentar el emprendimiento y conocimiento de la industria vegetal asociada al cáñamo y sus beneficios tanto para la salud, como para otras industrias que fabrican productos derivados del mismo.

TECNOLOGÍA

Actualmente, el Ecuador ha modificado las leyes en torno al uso del *Cannabis*, por lo cual han surgido emprendimientos que se basan en el uso de derivados de esta planta que tienen como proveedores a agricultores que utilizan muchos recursos en la siembra del cáñamo, por lo tanto se procederá a generar ideas que contribuyan a los agricultores y al desarrollo de cultivo de cáñamo en Ecuador (El Universo, 2020).

Se plantea realizar dos protocolos, el primero se enfocará en la elaboración de varios medios de cultivo especializados para la micropropagación de plántulas de cáñamo (*Cannabis sativa*) tanto para semillas como para explantes, a los cuales se les va a agregar hormonas de crecimiento como las giberelinas que fomenten el crecimiento ensanchamiento, elongación y expansión celular en general en el tallo y hojas, lo que proporciona un valor agregado a las plántulas generadas, las cuales llamarán la atención del consumidor, pues esto maximizará la cantidad de materia vegetal obtenido al momento de cultivo de estas plantas (obtención de fibra y aceites).

Se van a tener dos fases de cultivo *in vitro* de plantas a partir de semillas, estas fases van a estar principalmente divididas por el medio de cultivo que se utiliza para determinados periodos de crecimiento de las plantas. Para las primeras semanas en donde se va a dar la germinación y enraizamiento de las semillas se va a partir de la elaboración un medio MS tradicional, ya que se ha reportado excelentes resultados en el cultivo *in vitro* de las plantas de *C. sativa*, en cuestiones de mayor cantidad de biomasa generada y un buen enraizamiento de las plántulas en sus primeras semanas de vida (Wahby, 2007).

Para la elaboración de este medio en la composición de sus elementos inorgánicos, orgánicos, fuente de carbono y agente solidificante se conservará la reportada por Wahby en 2007 donde se observó grandes resultados, sin embargo, se realizará un cambio en la fórmula, la cual será la adición de auxinas que se colocarán en una concentración de entre 40-45 μM , en

concreto se agregará la hormona PCIB, la misma que se ha obtenido mejores resultados para *C. sativa*. Esta fórmula cuando se estandarice por completo se protegerá como secreto comercial como su principal propiedad intelectual, ya que no se puede patentar debido a que no cumple con los requerimientos principales (Novedoso y Nivel inventivo).

Posteriormente, se realizará cambio de medio de cultivo para las plántulas que cumplan al menos 5 semanas de crecimiento. El segundo medio, diferirá en los reguladores de crecimiento, pues aquí se agregará la hormona GA3 en una concentración de 35 μM para aumentar las características físicas de la planta en el tallo y las hojas (Díaz, 2013). De esta manera, estamos brindando un valor agregado a nuestro producto.

El segundo protocolo será el desarrollo de una guía de aclimatación, para esto se contempla tener una fecha establecida para comenzar con el traspaso de la plántula a tierra estéril, se espera que alrededor de la semana 7 se pueda comenzar con este proceso dentro de un invernadero, en donde las medidas de limpieza serán estrictas para evitar contagio de patógenos como hongos. Durante este proceso, se utilizará un sustrato que contenga los componentes necesarios para que la planta pueda empezar a desarrollarse con normalidad, este sustrato estará compuesto principal de turba adicionada con perlita lo cual le da a planta todos los nutrientes necesarios para crecer, se debe mencionar que este sustrato debe ser autoclavado y ser estéril para evitar cualquier contagio de patógenos en las plantas (Lidoy, 2014).

Como resultado obtendremos plántulas de cáñamo listas para su siembra en un terreno, con características de grosor de tallo, producción de flores y ensanchamiento de hojas, mayor que el de un cultivo común de la misma planta.

ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN

La estructura organizacional será como sigue:

Existirán 3 niveles: El nivel directivo (Gerente general), Nivel asesor (Imagen y relaciones públicas) y el nivel de apoyo y operativo conformado por 3 áreas (Producción, finanzas y mercadeo, y Recursos Humanos)

- a) Gerencia General: Persona encargada del funcionamiento colectivo de toda la empresa.

Función: Esta persona planificará los cursos de acción a desarrollarse en el futuro, además, de organizar todo lo referente a recursos humanos y materiales de la empresa.

- b) Asesoría: Responsable de Ayudar, aconsejar y proponer ideas asociadas con el manejo de la Gerencia General.

Función: Esta persona tiene una función importante, ya que será la imagen de la empresa junto al Gerente General, además que ayudará a asesorar sobre los temas de relaciones públicas de la empresa

- c) Producción: Área encargada de la transformación de material vegetal en plántulas de cáñamo y aclimatamiento.

Funciones: Está área está encargada de la elaboración de protocolos protegidos bajo secreto comercial de la empresa y la producción de plántulas *in vitro*.

- d) Finanzas y Mercadeo: Responsable de la contabilidad, administración financiera y gestión comercial.

Funciones: En esta área, se lleva a cabo el registro contable de las transacciones realizadas, elaboración de los presupuestos de la empresa, análisis financieros y la gestión de mercadotecnia (precio, plaza y promoción).

e) Talento Humano: Responsable del proceso de gestión del personal.

Funciones: Esta área está encargada únicamente del reclutamiento de personal adecuado para la empresa y manejos de nómina en coordinación con el área (Vainrub, 1996).

Cadena de Suministro

En la Figura N°2 se muestra una línea recta la fabricación del producto hasta el consumidor final, sin embargo, cada uno de los tres puntos se dividen en otros para su elaboración mediante el suministro de materia prima y reactivos, según corresponda. En el punto No. 1 vemos que se subdivide en dos, el primero es la obtención de la materia prima (semillas) que en una primera instancia se realizará la compra en bancos de semillas, este punto será provisional hasta lograr producir nuestras propias semillas (se utilizaran bancos de semillas de cáñamo como puede ser CA EC) mientras que el subpunto 2 es la elaboración del medio, para el cual, se necesita muchos componentes como podemos ver en el diagrama pero se planea tener un único distribuidor que nos suministren todos estos componentes con excepción del azúcar que se la puede conseguir en cualquier supermercado, en este punto existe un adicional que es el material de laboratorio, el cual se planea realizar un solo gasto. Por otro lado, para el punto No. 2, que consiste en el proceso de aclimatación, solo se va a necesitar un distribuidor de sustratos especiales que contengan turba y perlita para las plantas que se pueden conseguir fácilmente en cualquier vivero de la localidad. Estos serían nuestros principales distribuidores para poder entregar nuestro producto al consumidor final (García, 2010).

ANÁLISIS DE MERCADO

Las características físicas de las plantas de cáñamo para usos industriales permite que se puedan llegar a cultivar entre 4 y 6 plantas de cáñamo en un metro cuadrado, dándonos como resultado un aproximado de 400 millones de plantas por cada 10.000 hectáreas de cultivo, esta estimación se puede de cumplir fácilmente, pues según reporta el ESPAC en el Ecuador se maneja cerca de 7,3 millones de hectáreas dedicadas a la producción agrícola, por lo cual este número de plantas cultivadas al año se llegarían a producir sin necesidad de afectar a otro sector productivo del país, además de proveer a la población en general de una amplia gama de oportunidades de emprendimiento como puede ser el cultivo *in vitro* de plantas de cáñamo (ESPAC, 2019).

Estas ventajas y oportunidades se han generado gracias a la legalización del cultivo de cáñamo en el Ecuador, por lo tanto, se cree que el cultivo *in vitro* de estas plantas es una opción viable para comenzar un proyecto startup que pueda llegar abastecer la creciente demanda de plántulas que este nuevo mercado necesita.

Mercado Objetivo

El mercado objetivo se basa principalmente en los medianos y grandes agricultores que tienen como finalidad utilizar las plántulas para la siembra y posterior cosecha de la materia prima que pueda venderse a otras empresas especializadas en la producción de fibra, aceite, cosméticos, alimentos, papel, etc.

Ventaja competitiva

Alrededor de 700 empresas en el Ecuador están asociadas al cáñamo y al uso de sus derivados para la elaboración de sus productos. Las florícolas y otras empresas dedicadas al sembrado de plantas, comúnmente cultivan cáñamo directamente en el terreno, pequeñas macetas o utilizan invernaderos, sin embargo, comparando el tiempo de florecimiento que

conlleva el uso de esas técnica con el cultivo *in vitro*, este último utiliza un tiempo menor y el costo de producción disminuye considerablemente (si se lo produce en grandes cantidades), lo cual, se considera una ventaja competitiva frente a los demás emprendimientos que se asocian a nuestro mercado objetivo. Además, de las características obtenidas en el proceso de crecimiento de la planta.

Promoción del producto

Con el objetivo de iniciar el proceso de conocimiento público del producto ofertado, se va a optar por el uso de redes sociales como Facebook, Instagram, entre otras. Además, de la promoción en páginas de internet que ofrecen servicios de venta o promoción de productos como: mercado libre, olx, etc. Adicionalmente, se planea asistir y crear eventos o conferencias donde se vaya a hablar sobre las oportunidades de cultivar cáñamo para conseguir contactos interesados en nuestro producto y ampliar nuestra marca en nuestro nicho de consumidores específicos.

Presentación del producto

Aun cuando nuestro protocolo se basa principalmente en el cultivo *in vitro*, el producto final será únicamente la venta de plantas ya aclimatadas. Se utilizará recipientes reciclados para la entrega de nuestro producto, como se representa en la figura N°3; En cada uno de ellos habrá una planta individual de cáñamo recientemente aclimatada y lista para su traspaso a la tierra. El logotipo de la empresa se podrá visualizar en los contenedores que transportarán el producto hacia los compradores interesados. Cabe mencionar, que al crecer las plantas presentarán las características de crecimiento especificadas anteriormente para un mayor aprovechamiento de la materia prima.

Análisis Estadístico de Encuesta

Para determinar las necesidades y preferencias por parte de los consumidores se realizó una encuesta (Tabla N°4) que incluyó a 20 personas que tienen o han tenido experiencia en la industria de la agricultura o afines, ya que se buscó optimizar la presentación de nuestros productos.

La primera pregunta se enfocó en la presentación final del producto, teniendo en cuenta que, a mayor cantidad de detalles, existirá un mayor costo de producción y venta del mismo. El mayor porcentaje de las personas se enfocó únicamente en la calidad del producto, más no por la presentación del mismo ya que directamente será cultivado en tierra. Por esa razón, se optó únicamente por utilizar envases reciclados para la entrega de las plantas aclimatadas que no contendrán el sello de la empresa.

La segunda pregunta estaba relacionada con el precio por planta que puede pagarse en el mercado, el cual resulte en una ganancia económica tanto para nuestro start up como para la empresa interesada, la mayoría de ellos escogieron el valor de 4 dólares con 25 centavos considerando un valor óptimo para la compra de los mismo y el ahorro de recursos que les brindamos.

Finalmente, la última pregunta está relacionada con el producto y la acogida que puede tener en el mercado, es decir, si el mercado agricultor estaría interesado en comprar las plántulas aclimatadas. Las respuestas nos indicaron que un porcentaje considerable de ellos podría estar interesado en formar parte de los compradores o socios de la empresa.

ALIANZAS ESTRATÉGICAS

Se planea buscar en el mercado empresas de cultivo ecuatorianas en desarrollo, las mismas que estén interesadas en incursionar en el mercado de la producción de cáñamo. En un principio, se realizará acuerdos informales a corto plazo para generar confianza con la empresa interesada y una demostración del producto para evitar presiones de compra. Posteriormente, se buscará plantear un acuerdo formal, en el cual se especifique el interés de compra a largo plazo con la finalidad de obtener ganancias fijas por un periodo de tiempo extendido, de esa manera se cubrirá los diferentes gastos de la empresa.

A partir de la realización de una o varias alianzas estratégicas por parte de nuestra empresa, se puede adquirir ventajas competitivas para la empresa. La primera es que puede facilitar la entrada del producto al mercado y se lograría alcanzar las proyecciones de ventas para cubrir los gastos necesarios y obtener ganancias fijas. Por otro lado, puede aportar con el marketing, ya que lo que se busca es ser reconocido por otras empresas, por lo tanto, si se obtienen buenos resultados de relación en la alianza, sería más accesible encontrar otros clientes por recomendación de nuestros compradores.

PLAN OPERATIVO

Objetivo

Llegar a vender 655 plantas mensualmente, lo cual permitirá a partir del cuarto año poder ser autónomos económicamente hablando y comenzar a obtener ganancias adicionales para pensar en un crecimiento empresarial y obtener un mayor reconocimiento dentro el mercado.

Estrategias

Durante el primer año de desarrollo de nuestra empresa, se buscará un reconocimiento por parte de la comunidad dedicada a la agricultura. Para lo cual, se procederá a participar en reuniones dedicadas al conocimiento general de los nuevos emprendimientos. El objetivo es encontrar personas con las cuales se pueda llegar a un consenso para obtener clientes o socios que deseen invertir en el negocio y de esta manera poder crecer constantemente como empresa, ya que inicialmente se necesita una inversión de 29.000 dólares.

Otra estrategia utilizada para lograr reconocimiento en el mercado del cultivo de cáñamo es la creación de alianzas estratégicas, con el objetivo de que los clientes potenciales puedan tener una referencia de la calidad del producto entregado a las empresas con las que se planea hacer alianzas. Además, se optará por la promoción cruzada, es decir, promocionar los productos de emprendimientos relacionados al nuestro con el fin de atraer a consumidores y establecernos un sitio en el mercado. Finalmente, con el dinero recolectado se comenzará el plan de ejecución, en el cual, se utilizará el dinero recolectado para producir en masa plantas cultivadas *in vitro* para la venta de las mismas y poder generar ganancias continuamente.

Plazo de ejecución

En primer lugar, se planea obtener la inversión inicial con un préstamo o inversión de un accionista, para que en los 10 meses iniciales se pueda estandarizar el protocolo adecuado para elaboración del medio de cultivo y la aclimatación adecuada de las plantas para la venta. En esos 10 meses iniciales no se planea obtener ganancia alguna, sin embargo, es necesaria para poder establecer el método de ejecución adecuado y obtener un producto óptimo para los clientes. Posteriormente, será necesario la venta de al menos 655 plantas para poder obtener ganancias que sirvan para cubrir los gastos económicos y que a la vez nos permita en un plazo de tiempo no tan extendido, devolver el dinero invertido por parte de los socios o pagar el préstamo realizado.

PLAN FINANCIERO

En un principio se realizará un laboratorio para la primera etapa de investigación y desarrollo de nuestro producto, el mismo contará con los siguientes equipos e instrumentos, una autoclave, una cámara de cultivo (cámara de flujo laminar de clase I), micropipetas, armarios de refrigeración y demás instrumentos de laboratorio que están especificados con sus respectivos valores en la Tabla N° 1. Para los componentes del medio de cultivo, se usarán precios locales que pueden reducirse en caso de encontrar un proveedor especializado. Además, es necesario utilizar agar-agar y diversas hormonas de crecimiento para plantas que serán utilizadas para el medio cultivo y cuyos valores se encuentran detallados en la Tabla N° 2 en conjunto con diversos insumos que deben de ser adquiridos mensualmente para la producción y buen funcionamiento del laboratorio. En cuanto a los recipientes de vidrio que se planea utilizar para el cultivo *in vitro* de las plantas van a ser reciclables los cuales van a tener un costo aproximado de 0.05\$ cada uno, que en conjunto con lo con los equipos de laboratorio serán un gasto único al principio de la formación del emprendimiento.

La empresa va a tener una serie de gastos recurrentes mensuales como se pueden observar en la Tabla N° 2 en donde vemos que se deben contratar 4 empleados para encargarse del mantenimiento del laboratorio y asegurar la línea de producción de la empresa, por lo que los sueldos de estas personas deben estar contemplados durante los 10 primeros meses en nuestra inversión inicial, pues en este tiempo no se obtendrán ganancias y tanto estos valores como los de luz, agua, teléfono, internet y arriendo del local donde se ubica el laboratorio deben estar contemplados en nuestra inversión inicial.

Para encontrar el punto de equilibrio, como se puede observar en las Tabla N° 1 y 2, se realizó el cálculo de los costos fijos, variables y variable por unidad para poder obtener nuestro punto de equilibrio y el valor de nuestra inversión inicial para la implementación del laboratorio

de investigación y desarrollo, todos estos valores se pueden observar en la Tabla N° 3. Teniendo en cuenta estos valores se calculó que después de los 10 primeros meses de trabajo se deben llegar a vender un aproximado de 655 plantas al mes como se puede ver en la Tabla N° 3 para alcanzar nuestro punto de equilibrio en el primer año de trabajo, sin embargo, se debe mantener esta cifra durante 4 años más para alcanzar el objetivo final que es realizar un laboratorio de producción *in vitro* de plantas de cáñamo a gran escala, y así lograr devolver nuestra inversión total de 100.000 \$ al final de nuestro 4 año de producción.

CONCLUSIÓN.

A partir de la realización del plan de negocios de startup, se puede concluir que resulta factible la elaboración de un emprendimiento asociado al cultivo *in vitro* de cáñamo, ya que es una alternativa fiable utilizar esta técnica para obtener un ahorro de recursos por parte de los agricultores y de esa manera optimizar la producción de cáñamo en el Ecuador. Además, resulta favorable la elaboración de un medio de cultivo que pueda generar una ventaja competitiva al producir plantas con un crecimiento general de la planta con el fin de que se pueda aprovechar en mayor proporción la cantidad de materia prima que se pueda extraer de la misma.

Por otro lado, se necesitará una inversión inicial de 29 000 dólares que servirán para la realización de los protocolos en los primeros 10 meses y la venta de las primeras plantas. A partir del mes 11, será necesario una inversión adicional para la implementación de un laboratorio adecuado para la venta de 655 plantas mensuales, con el fin de mantener el estado financiero de la empresa y no obtener pérdidas. Se establecerá la recuperación de inversión en un plazo de 4 años.

Finalmente recomendamos una amplia inversión para el desarrollo de nuevas tecnologías en cultivo *in vitro* de plantas de cáñamo, ya que es una industria emergente en el Ecuador con una gran capacidad de crecimiento.

TABLAS

Tabla N° 1 Cotización para implementación de laboratorio

Maquinaria/instrumentación	Precio por unidad en dólares	cantidad	Total
Cámara de flujo laminar Clase I	\$984,00	1	\$984,00
Micropipetas	\$70,00	4	\$280,00
Autoclave 24 Litros BioBase	\$1.780	1	\$900,00
Armarios de refrigeración	\$250,00	1	\$250,00
Balanza analítica	\$300,00	2	\$600,00
Agitador magnético	\$200,00	1	\$200,00
Microondas	\$80,00	1	\$80,00
Potenciómetro eléctrico	\$550,00	1	\$550,00
Erlenmeyer (250ml)	\$4,00	1	\$4,00
Erlenmeyer (500ml)	\$6,00	1	\$6,00
Erlenmeyer (1000ml)	\$10,00	1	\$10,00
Balón de aforo (100ml)	\$7,00	1	\$7,00
Balón de aforo (250ml)	\$8,00	1	\$8,00
Balón de aforo (500ml)	\$10,00	1	\$10,00
Balón de aforo (1000ml)	\$15,00	1	\$15,00
Balón de aforo (2000ml)	\$20,00	1	\$20,00
Frascos de vidrio	\$0,25	500	\$125,00
Destilador de agua	\$180,00	1	\$180,00
Total	-----	-----	\$4.229,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 2 Gastos Mensuales del Laboratorio

Gastos Mensuales			
	Precio por unidad	cantidad	Total
Puntas de pipeta (paquete 1000 puntas)	\$15,00	4	\$60,00
Sustrato especial (Turba + Perlita) (50kg)	\$40,00	1	\$40,00
Cinta de autoclave	\$8,00	2	\$16,00
Plástico Wrap	\$2,00	3	\$6,00
Giberelinas (500gr)	\$120,00	1	\$120,00
Azúcar (25lb)	\$7,95	4	\$31,80
Agarosa (1kg)	\$19,50	4	\$78,00
Medio Ms (250gr)	\$8,63	10	\$86,30
Semillas (Primeros 2 meses) (Pack 5 semillas)	\$12,00	10	\$120,00
Total			\$558,10
Infraestructura y sueldos		Costo mensual	
Arriendo (local 90 m2)		\$300,00	
Luz		\$50,00	
Agua		\$70,00	
Teléfono		\$12,00	
Sueldos (4 empleados sueldo básico en Ecuador)		\$1.600,00	
Internet		\$30,00	
Total		\$2.062,00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 3 Costo Variable Unitario y Punto de Equilibrio

Costo total	(Variables+Fijos)	\$2.620,10
COSTOS VARIABLES (Cv)	Materia prima descrita como gastos mensuales	\$558,10
COSTOS FIJOS (CF)	Sueldos, Internet, Sueldos, servicios básicos	\$2.062,00
INVERSION INICIAL	Materia prima (10meses) y Maquinaria/instrumentación	\$15.372,00
Costo variable unitario (Cvu)		\$1,12
Punto de Equilibrio		
Fórmula	$(P \times U) - (Cvu \times U) - CF = 0$	
Donde:		
P: precio de venta unitario.		
U: unidades del punto de equilibrio, es decir, unidades a vender de modo que los ingresos sean iguales a los costos.		
Cvu: costo variable unitario.		
CF: costos fijos.		
Unidades para el punto de equilibrio	657,99	
Tiempo para punto equilibrio (meses)	1,32	

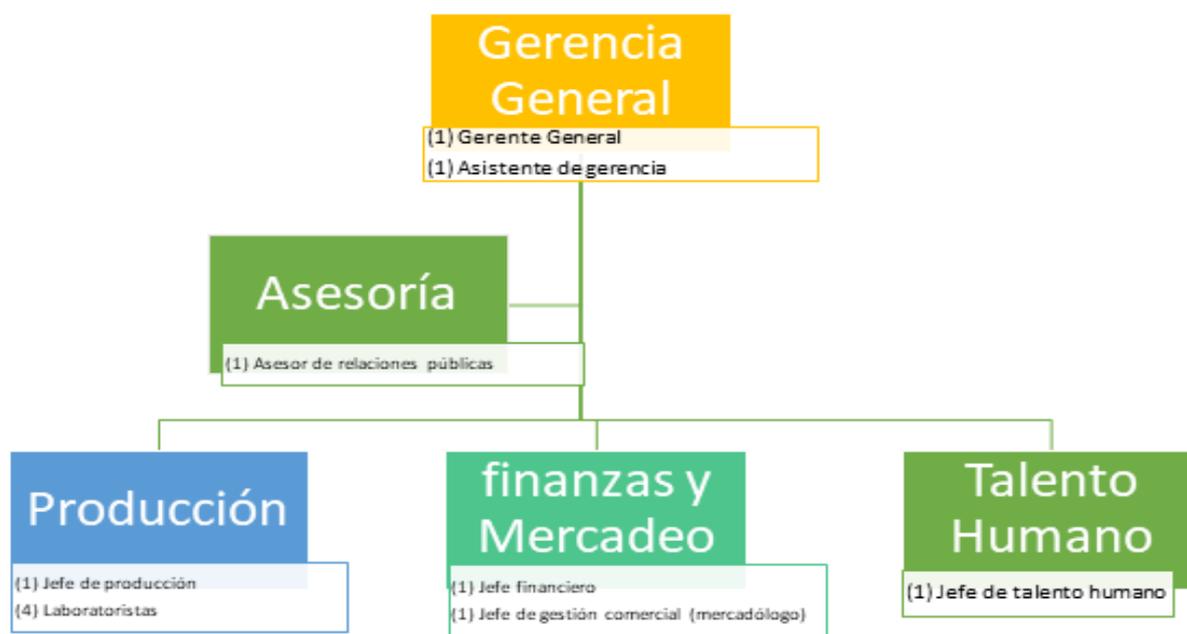
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4 Resultados de Encuesta

PREGUNTA 1: Qué considera factible para la presentación final de nuestro producto que sera entregado (costo por unidad varia dependiendo de la complejidad del envase)	Porcentaje
Utilizar envases reciclados	55%
Utilizar envases reciclados + logotipo de la empresa	40%
Utilizar macetas + logotipo de empresa	5%
PREGUNTA 2: Cuanto estaría dispuesto a pagar por nuestro producto considerando el ahorro de recursos que puede generar a la empresa	Porcentaje
desde 4 hasta 4,50 dolares	75%
desde 4,50 hasta 5,00 dolares	20%
desde 5 hasta 5,50 dolares	5%
PREGUNTA 3: Considera que nuestro producto puede satisfacer la necesidad en el mercado, relacionado con la rapidez de crecimiento y ahorro de recursos en el tema del cultivo y producción de cáñamo?	Porcentaje
Si	75%
No	25%
No lo sé	0%

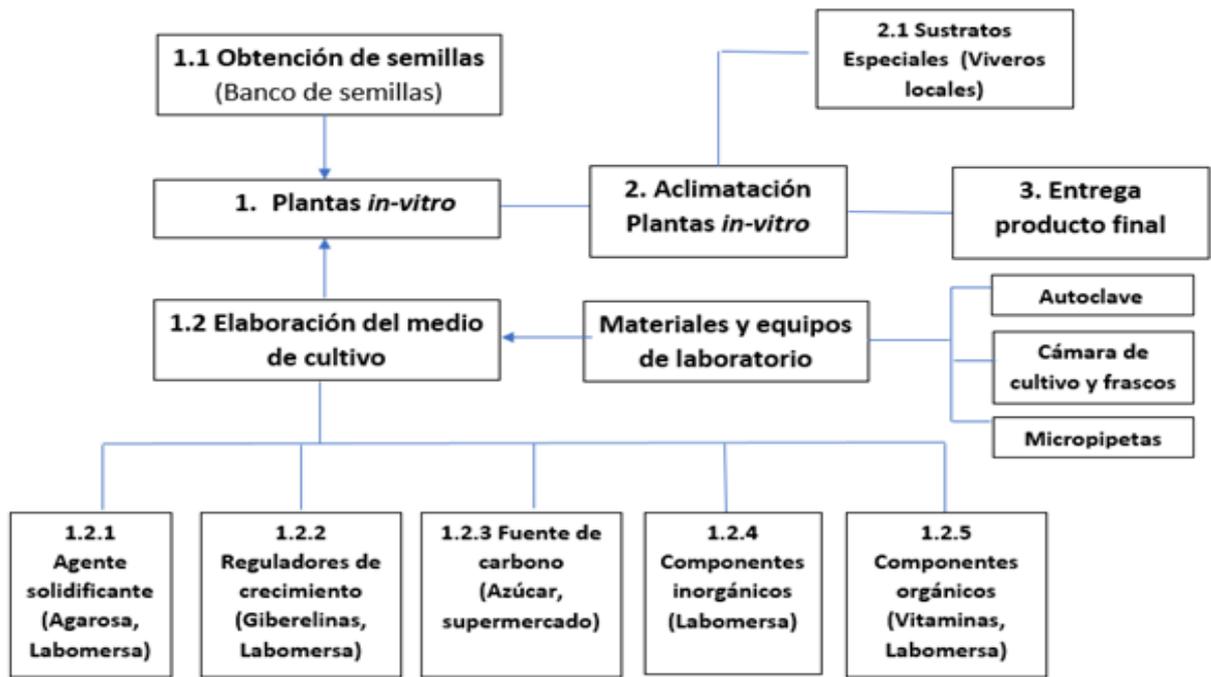
Fuente: Elaboración propia

FIGURAS



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 1 Estructura Organizacional y número de empleados por área.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 2 Cadena de Suministro del producto final



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3 Presentación del producto final

REFERENCIAS

- INEC. (2019). Estadísticas agropecuarias 2018-2019 reportadas por el EPAC. Recuperado el 21 de noviembre de 2020 de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- El Telégrafo (2020) Redacción Económica, El Telégrafo. Recuperado el 21 de Septiembre del 2020 de: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/ecuador-plantaciones-canamo>
- El Universo (28 de Junio del 2020) La legalización de la siembra, cultivo y cosecha de cannabis en Ecuador entró en vigor. El Universo. Recuperado de: <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/06/26/nota/7886121/legalizacion-siembracultivo-cosecha-cannabis-ecuador-entro>
- Expreso (2020) Diario Expreso. Recuperado el 21 de Septiembre de 2020 de: <https://www.expreso.ec/actualidad/economia/productores-alistan-transicion-industria-cannabis-11604.html>
- García, C. (2010). Repositorio de la Escuela de Ingeniería de Antioquia. Recuperado el 4 de octubre de 2020, de: https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/1550/7/GarciaCatalina_2010_Dise%C3%B1oOrganizacionPara.pdf
- León, J. J. (2017). El aceite de Cannabis. Revista de la Sociedad Química del Perú, 83(3), 261-263.
- Lidoy, J. (2014). In Vitro Cell Culture of *Cannabis Sativa* for the Production of Cannabinoids. Poster Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado el 21 de septiembre de 2020 de: https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2014/119249/TFG_javierlidoylogrono.pdf
- Díaz, L., Henao, A., Ramírez, L. (2013). Residuo Agrícola de Cebolla Larga como fuente de Ácido Giberélico. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 16(2), 369-377. Recuperado el 5 de diciembre, 2020, de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262013000200011&lng=en&tlng=es.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020). Producción de cáñamo en Ecuador. Recuperado el 28 de noviembre de 2020 de: <https://www.agricultura.gob.ec/produccion-de-canamo-generaria-ingresos-por-hasta-500-millones-de-dolares/>
- Orozco, M. (19 de Octubre del 2020) Siete tipos de licencias para cultivo y comercialización de cáñamo en Ecuador se emitirán. El Comercio. Recuperado de: <https://www.elcomercio.com/actualidad/licencias-cultivo-comercializacion-canamo-ecuador.html>
- Palma, C. (2020) Análisis del proceso de producción de *Cannabis* medicinal con alto porcentaje de Cannabidiol (tesis pregrado). Universidad Católica de San Pablo, Perú.
- Wahby, I. (2007) Aproximaciones Biotecnológicas Tendentes a la Mejora del Cáñamo (*Cannabis sativa L.*): Obtención y Cultivo de Raíces Transformadas, Transformación Genética y Regeneración in vitro (tesis doctoral). Universidad de Granada, España.

Vainrub, R. (1996) El Nacimiento de una Empresa, Caracas, Universidad Católica Andrés Bello.