



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL  
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

**DIVISIÓN DE EDUCACIÓN**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRIA EN GESTIÓN DE AGRONEGOCIOS Y  
MERCADOS SOSTENIBLES**

**MODELO DE NEGOCIO SOSTENIBLE PARA LA CREACIÓN DE UN  
LABORATORIO DE MICROPROPAGACIÓN EN LA EMPRESA BEST ALOE,  
LIBERIA, COSTA RICA**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN SOMETIDO A CONSIDERACIÓN DE LA  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN Y LA ESCUELA DE POSGRADO COMO  
REQUISITO PARA OPTAR AL GRADO DE**

**MÁSTER EN GESTIÓN DE AGRONEGOCIOS Y  
MERCADOS SOSTENIBLES**

**ROCÍO MADRIGAL CASCANTE**

**TURRIALBA, COSTA RICA**

**2022**

Este trabajo final de graduación ha sido aceptado en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobado por el Comité Examinador de la estudiante, como requisito para optar por el grado de

**MÁSTER EN GESTIÓN DE AGRONEGOCIOS Y MERCADOS SOSTENIBLES**

**FIRMANTES:**



*Adriana Escobedo Aguilar*

Adriana Escobedo Aguilar, M.Sc.

**Asesora Principal del Trabajo de Graduación**

*M. Inés Miranda Salas*

María Inés Miranda Salas, M.Sc.

**Miembro Comité Asesor del Trabajo de Graduación**

*Roberto Quiroz Guerra*

Roberto Quiroz Guerra, Ph.D.

**Decano de la Escuela de Posgrado**

*Rocío Madrigal Cascante*

Rocío Madrigal Cascante

**Candidata**

## **DEDICATORIA**

A mi familia y amigos más cercanos, quienes siempre han sido y serán un pilar fundamental en mi proceso de crecimiento personal, académico y profesional. A ellos les dedico este trabajo y el título de máster, con la ilusión de que los frutos del esfuerzo realizado los podamos disfrutar juntos, y con miras a futuro de nuevos proyectos que nos permitan continuar seguir creciendo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a todas las personas que formaron parte de este proceso académico, que a su vez representó un reto más en mi carrera profesional. Fue un proceso demandante pero satisfactorio, tanto por los resultados obtenidos como por el aprendizaje y las personas conocidas en el camino.

Primero, agradezco a Dios por la oportunidad de concluir este proceso, confiando que muchos más vendrán en el futuro y los pueda aprovechar tanto como la maestría en cuestión.

A El Pelón de la Bajura por el apoyo brindado a mi persona, incentivando mi desarrollo profesional.

A las empresas El Pelón de la Bajura, Melones de Costa Rica, Best Aloe y Natural Aloe por la confianza y apertura para el desarrollo del trabajo y finalmente la receptibilidad para la adopción del proyecto propuesto.

## ÍNDICE DEL DOCUMENTO

ÍNDICE DEL DOCUMENTO .....	v
ÍNDICE DE CUADROS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ACRÓNIMOS, ABREVIATURAS Y UNIDADES.....	x
A RESUMEN .....	xi
B ABSTRACT .....	xii
C INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES .....	1
D JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	2
E OBJETIVOS.....	5
E.a Objetivo general .....	5
E.b Objetivos específicos .....	5
F MARCO REFERENCIAL .....	5
F.a Modelo de negocio .....	5
<i>F.b Business Model Canvas</i> .....	6
F.c Propuesta de valor .....	6
F.d Socios, recursos y actividades clave.....	7
F.d.a Socios clave .....	7
F.d.b Recursos clave.....	7
F.d.c Actividades clave .....	7
F.e Factibilidad económica.....	7
F.f Origen del cultivo de sábila .....	8
F.g Propiedades y características del <i>Aloe vera</i> .....	8
F.h Principales enfermedades del cultivo de <i>Aloe vera</i> en Best Aloe.....	9
F.h.a Pudrición seca de la raíz .....	9
F.h.b Pudrición fétida .....	10
F.i Propagación vegetativa de <i>Aloe vera</i> .....	11
F.j Micropropagación de <i>Aloe vera</i> .....	11
G METODOLOGÍA.....	12
G.a Ubicación y descripción del área de estudio.....	12
G.b Identificación del problema .....	13
G.c Definición de propuesta de valor .....	14

G.d	Identificación de actores, recursos y actividades clave.....	14
G.e	Análisis de factibilidad económica del proyecto .....	14
G.e.a	Cálculo de dimensión del proyecto .....	15
G.e.b	Diseño del Laboratorio de micropropagación .....	15
G.e.c	Cálculo de inversión inicial y costos operativos .....	15
G.e.d	Comparación de costos: proyecto interno vs proveedores externos .....	15
G.f	Presentación de Pitch de negocios .....	16
H	RESULTADOS ESPERADOS .....	16
I	RESULTADOS.....	16
I.a	Identificación del problema .....	16
I.b	Definición de propuesta de valor .....	18
I.c	Identificación y descripción de actores clave.....	18
I.d	Identificación de recursos clave.....	20
I.e	Identificación de actividades clave .....	21
I.f	Análisis de ventajas y desventajas para el establecimiento del laboratorio.....	23
I.g	Elección de empresa y justificación .....	23
I.h	Cálculo de dimensión del proyecto.....	24
I.i	Diseño y equipamiento del Laboratorio .....	28
I.j	Comparación de cotizaciones de proveedores externos.....	33
I.k	Cálculo de inversión inicial y costos operativos.....	34
J	ADAPTACIÓN DE LIENZO DE MODELO DE NEGOCIO.....	37
K	PITCH DECK .....	39
L	ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA Y LECCIONES APRENDIDAS .....	40
M	CONCLUSIONES .....	41
N	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
O	ANEXOS .....	45

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Ejemplo de análisis de ventajas y desventajas de los actores involucrados para la adopción del proyecto.....	14
<b>Cuadro 2.</b> Información general de las cuatro empresas en estudio para la creación del Laboratorio.....	19
<b>Cuadro 3.</b> Comparación de ventajas y desventajas de las empresas en estudio para la creación del Laboratorio. ....	23
<b>Cuadro 4.</b> Programa de renovación de áreas con plantas de sábila proveniente de cultivo de tejidos en Best Aloe. ....	25
<b>Cuadro 5.</b> Información requerida para cálculos de producción y dimensión del proyecto. ....	26
<b>Cuadro 6.</b> Requerimiento de plantas en finca para renovación de áreas y resiembras en Best Aloe .....	27
<b>Cuadro 7.</b> Requerimiento de plantas en viveros para renovación de áreas y resiembras en Best Aloe .....	27
<b>Cuadro 8</b> Programa de producción de Laboratorio para renovación de áreas y resiembras en Best Aloe.....	28
<b>Cuadro 9.</b> Especificaciones de equipos necesarios en el laboratorio de micropropagación. ....	33
<b>Cuadro 10.</b> Comparación de precios por planta según cotizaciones de terceros. ....	34
<b>Cuadro 11.</b> Flujo de caja del proyecto en colones. ....	35
<b>Cuadro 12.</b> Análisis en el tiempo del punto de equilibrio del precio por planta producida y el precio de las plantas comprada a externos.....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Plantilla para el lienzo del modelo de negocios. ....	6
<b>Figura 2.</b> Cultivo de Aloe Vera en Best Aloe, Costa Rica. ....	8
<b>Figura 3.</b> Daños en plantas de sábila, causados por hongo Fusarium. ....	10
<b>Figura 4.</b> Pudrición fétida en planta de sábila. ....	10
<b>Figura 5.</b> Proceso de micropropagación propuesto para Best Aloe. ....	11
<b>Figura 6.</b> Mapa del Cantón de Liberia. ....	12
<b>Figura 7.</b> Plantilla para definir perfil del cliente. ....	13
<b>Figura 8.</b> Mapa de empatía del cliente Best Aloe. Fuente: elaboración propia con programa interactivo Miro. ....	17
<b>Figura 9.</b> Invernaderos de Melones de Costa Rica, Liberia, Guanacaste. ....	24
<b>Figura 10.</b> Diseño, desde cero, de laboratorio de micropropagación para Best Aloe. ....	29
<b>Figura 11.</b> Distribución interna actual de área de injertos, Melones de Costa Rica, Liberia, Guanacaste. ....	30
<b>Figura 12.</b> Vista frontal de área de injertos de Melones de Costa Rica, Liberia, Guanacaste. ....	30
<b>Figura 13.</b> Vista lateral de área de injertos de Melones de Costa Rica, Liberia, Guanacaste. ....	31
<b>Figura 14.</b> Área interna de instalaciones de injertos de Melones de Costa Rica, Liberia, Guanacaste. ....	31
<b>Figura 15.</b> Cuarto con mesas de injertación en Melones de Costa Rica, Liberia, Guanacaste. ....	31
<b>Figura 16.</b> Cuarto de crecimiento con estantería de área de injertos en Melones de Costa Rica, Liberia, Guanacaste. ....	32
<b>Figura 17.</b> Diseño de laboratorio de micropropagación para Best Aloe, basado en infraestructura existente. ....	32
<b>Figura 18.</b> Adaptación del Lienzo de Modelo de Negocios para el proyecto de creación de un laboratorio de cultivo in vitro en la empresa Best Aloe. ....	38

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Cronograma para el desarrollo del trabajo .....	45
<b>Anexo 2.</b> Presupuesto para el desarrollo del trabajo .....	46
<b>Anexo 3.</b> Herramienta utilizada en grupos focales.....	47
<b>Anexo 4.</b> Cotización autoclave 339 litros, proveedor Centro para el Desarrollo Biociencia S.A. ....	48
<b>Anexo 5.</b> Cotización autoclave 57 litros, proveedor Centro para el Desarrollo Biociencia S.A. ....	50
<b>Anexo 6.</b> Cotización cámara flujo laminar, proveedor Centro para el Desarrollo Biociencia S.A. ....	51
<b>Anexo 7.</b> Cotización agitador magnético calentador, proveedor Centro para el Desarrollo Biociencia S.A. ....	52
<b>Anexo 8.</b> Cotización pH metro, proveedor Centro para el Desarrollo Biociencia S.A. ....	53
<b>Anexo 9.</b> Cotización Balanza analítica, proveedor Tecno diagnóstica S.A.....	54
<b>Anexo 10.</b> Cotización multiplicación de plantas de sábila: empresa Vitroflora .....	55
<b>Anexo 11.</b> Cotización multiplicación de plantas de sábila, TEC. ....	56
<b>Anexo 12.</b> Cotización multiplicación de plantas de sábila, empresa AJ Soluciones S.A. ....	57
<b>Anexo 13.</b> Cotización multiplicación de plantas de sábila, empresa Microplantas. ....	58
<b>Anexo 14.</b> Cotización materias primas para la producción in vitro de Aloe Vera, de AJ Soluciones. ....	59
<b>Anexo 15.</b> Pitch de negocios presentado ante corporativos de empresas involucradas. ...	60

## **ACRÓNIMOS, ABREVIATURAS Y UNIDADES**

**CATIE:** Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

**CIA:** Centro de Investigaciones Agronómicas

**UCR:** Universidad de Costa Rica

**TEC:** Tecnológico de Costa Rica

**CIB:** Centro de Investigación en Biotecnología del Tecnológico de Costa Rica

**INA:** Instituto Nacional de Aprendizaje

**INEC:** Instituto Nacional de Estadística y Censos

**Inder:** Instituto de Desarrollo Rural

## **A RESUMEN**

El presente trabajo tuvo como objetivo el diseño de un Modelo de Negocios Sostenible para la creación de un Laboratorio de micropropagación en la empresa Best Aloe, dedicada a la producción e industrialización de *Aloe vera*. Se utilizaron diversas herramientas como el desarrollo del Perfil del Cliente para conocer las necesidades de la compañía, y posteriormente una adaptación del Lienzo de Modelo de Negocios para la identificación de aspectos relevantes para el planteamiento del proyecto con fines de producción para autoabastecimiento. Se trabajó en conjunto con 4 empresas agroindustriales, relacionadas entre sí, para el análisis de alternativas para solventar las necesidades detectadas en los estudios previos, que amenazan con la sostenibilidad de la empresa en el tiempo. Finalmente, se centra el trabajo en el diseño de un proyecto que daría solución a un problema de productividad agrícola, de índole fitosanitario, ocasionado por la ausencia de semilla vegetativa libre de enfermedades. Todo esto en el marco de una herramienta más para el alcance de la propuesta de valor definida en el mismo trabajo, para la compañía agroindustrial en general.

**Palabras clave:** *Aloe vera*, sábila, cultivo de tejidos, micropropagación, *Fusarium*, *Phytophthora*, Lienzo de Modelo de Negocios Sostenible.

## **B ABSTRACT**

The objective of this project is to design a Sustainable Business Model for the creation of a micro-propagation laboratory for the Best Aloe company, dedicated to the industrialized production of *Aloe vera*. The methods utilized consisted of the development of the Customer Profile to recognize the needs of the company, and the adaptation of a Business Model Canvas for the identification of relevant aspects in the project approach regarding production purposes for self-sufficiency. The project involved four agro-industrial companies in an effort to identify alternatives to solve the needs detected, which revealed challenges to sustainability of the Best Aloe company over time. This work focuses on the design solution for the problem in agricultural productivity, of a phytosanitary nature, caused by the absence of vegetative seed free of disease. This investigation serves as a tool to reach the company's "value proposal" defined in the research.

**Keywords:** *Aloe vera*, plant tissue culture, micropropagation, *Fusarium*, *Phytophthora*, Business Model Canvas.

## C INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El avance tecnológico a nivel mundial no sólo se expresa en campos populares como la medicina o las telecomunicaciones; el sector agro ha sido también influenciado positivamente por procesos de innovación que permiten producir más, de forma más eficiente, utilizando menos recursos y reduciendo los impactos negativos en el ambiente, esto con ayuda de tecnologías como la agricultura de precisión o la biotecnología.

La biotecnología es considerada una ciencia que utiliza organismos vivos o sustancias obtenidas de éstos, para crear o modificar un producto final (Cedrés *et al.* 2015). Según el Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992), esta ciencia incluye también la aplicación de nuevas tecnologías aplicadas a sistemas biológicos para producir un nuevo producto o proceso con fines específicos. Una de las técnicas desarrolladas en esta línea es la micropropagación.

Esta última técnica promueve la propagación *in vitro* de plantas por cultivo de tejidos, órganos o células vegetales; es decir permite la creación de plantas a partir de explantes de plantas madre, en condiciones controladas de laboratorio. Los principales usos de esta técnica son la investigación, la propagación comercial y la conservación (Macgayver *et al.* 2015). En el sector agrícola el uso principal de la micropropagación es la multiplicación masiva de especies de interés comercial.

La micropropagación de la mano de la ingeniería genética ha permitido obtener plantas viables con características genéticas de importancia para la agricultura y también para mantener caracteres específicos en una población, partiendo de una planta madre para un lograr un objetivo específico como, por ejemplo: mayor producción, mayor sanidad, tolerancia a condiciones bióticas y abióticas, características físicas deseables por el mercado, entre otros. Esto sin necesidad de disponer de semillas o depender de números limitados de brotes naturales de propagación vegetativa (Aguirre *et al.* 2016).

En Costa Rica, uno de los principales cultivos que ha utilizado esta técnica es el banano y el plátano gracias a investigación impulsada por la Corporación Bananera Nacional (CORBANA) quien estableció su propio laboratorio de cultivo de tejidos en 1992 (Jiménez, 2004). El uso de esta técnica, según Galán *et al.* (2018), se da en modernas explotaciones de banano dedicadas a la exportación y se basa en la micropropagación por organogénesis, mediante micropropagación tradicional en medios de cultivo semisólidos y la propagación por embriogénesis somática. El objetivo principal es la producción de plantas altamente productivas y garantizar la sanidad de la plantación ante enfermedades como la Sigatoka negra, causada por *Mycosphaarella fijiensis*, o el Mal de Panamá, causada por el hongo *Fusarium oxysporum* (Jiménez, 2004).

Desde entonces, se han creado en Costa Rica laboratorios privados que se dedican a vender el servicio de micropropagación tanto para cultivos tradicionales como exóticos, entre ellos la pitahaya y en otros cultivos de lento crecimiento y de usos medicinales, para

alcanzar objetivos concretos. Algunos de estos laboratorios son: Agribio (Agribio, 2014) y Agrovitro (Agrovitro, 2017) e inclusive los hay en instituciones como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza (CATIE) (CATIE, 2022), en la Universidad de Costa Rica (UCR) en el Centro de investigaciones Agronómicas (CIA), ambos creados en la década de los 70 (CIA, 2022), en el Tecnológico de Costa Rica (TEC) (TEC, 2022) o el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), donde para el año 2019 se reproducían más de 10 mil plantas por año (Barquero, 2019). Estos centros se mantienen abiertos programas con fines de conservación, investigación permanente o comerciales.

## **D JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

El planteamiento de este proyecto se da por la existencia de una necesidad en el cultivo de sábila (*Aloe Vera*), en la región del pacífico norte de Costa Rica, donde se ubica la empresa agrícola Best Aloe; empresa dedicada a la producción de este cultivo para su posterior industrialización y transformación en productos comerciales con fines medicinales y terapéuticos en la empresa hermana Natural Aloe.

Esta compañía se estableció en el año 1989 bajo el nombre Carrington (Natural Aloe Costa Rica, 2020). En ese momento, se plantaron las primeras hectáreas de sábila en Liberia, Guanacaste debido a las condiciones ambientales favorables para la producción de este cultivo; en la actualidad Best Aloe cuenta con 190ha, de las cuales 56 se encuentran cultivadas.<sup>1</sup> Sin embargo, con el pasar de los años, se ha dado un incremento importante en la mortalidad en las plantaciones a causa de problemas fitosanitarios, lo que pone en riesgo la operación.

El problema fitosanitario es ocasionado por un complejo de hongos y bacterias que se encuentran en el suelo e ingresan a las plantas por la raíz, a través del xilema, y ocasionando la destrucción y colapso del tejido. Los principales patógenos que ocasionan la alta mortalidad son los hongos *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Phytophthora infestans* y la bacteria *Erwinia*<sup>2</sup>. En el caso de *Fusarium*, según Cardona y Castaño (2019), tiene la capacidad de permanecer en el suelo como saprófito, sin un hospedante, por más de seis años en su forma de clamidosporas. Por lo que evitar contaminar áreas de cultivo sanas es de vital importancia, tomando en cuenta que el suelo y el área son recursos limitantes para la producción.

Actualmente el manejo fitosanitario en la finca consiste en la mezcla de productos agroquímicos de ingredientes activos como: cobre, mancozeb, propiconazole, metalaxil, carbendazim, fosetil aluminio y azufre; además de productos biológicos como *Paecilomyces*, *Trichoderma*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus*, *Streptomyces*, *Azotobacter* y

---

<sup>1</sup> Ríos, R. 19 abr. 2022. Información sobre empresa Best Aloe y el cultivo de *Aloe vera* (correo electrónico). Liberia, Costa Rica. Best Aloe.

<sup>2</sup> Ríos, R. 20 abr. 2022. Principales problemas del cultivo de *Aloe Vera* en la empresa Best Aloe (correo electrónico). Liberia, Costa Rica. Best Aloe.

*Saccharomyces*<sup>3</sup>. Sin embargo, aún con este manejo mixto y prácticas culturales como la identificación y extracción de plantas enfermas y tratamiento del sitio con productos químicos, no se ha logrado controlar el problema, al punto de comprometer la sostenibilidad de la operación.

El principal inconveniente ocurre en el proceso de renovación de cultivo, ya que normalmente el método de obtención de plantas nuevas se da a partir de los hijos de plantas de las plantaciones más viejas, por lo que si las plantas madre están enfermas (asintomáticas), no hay posibilidad de detectar la enfermedad en los hijos, y por tanto se llevan al campo nuevo hijos enfermos que contaminan las nuevas áreas, acarreado el problema de un lugar a otro, sin lograr un control efectivo de la enfermedad.

En el año 2017, se contrató el servicio de una empresa productora de plantas in vitro, con el objetivo de obtener plantas certificadas libres de enfermedades, para la creación de un pie de cría llamado "proyecto maternidad". El mismo se creó con el fin manejar un área alejada de la producción convencional, de la cual se obtendrían "hijos sanos" para la renovación de áreas de siembra convencional. Esto en principio garantizaría la viabilidad de la operación en el tiempo, pues para el 2020, en plantaciones convencionales sembradas el mismo año que la maternidad, la mortalidad superó el 6% mientras que en la maternidad fue de un 2.2%, es decir menos del 50%. Dos años después, en el 2022, la mortalidad en la maternidad representa un 15% mientras que las áreas convencionales de la misma edad tuvieron que ser renovadas en su totalidad (100% mortalidad) después de 3-4 años de producción.<sup>4</sup>

Este antecedente justifica la viabilidad técnica del proyecto de creación de un laboratorio de micropropagación de plantas de sábila. Sin embargo, para desarrollarlo es necesario valorar aspectos económicos para analizar la viabilidad de la creación de un laboratorio de micropropagación, no sólo para la renovación del "proyecto maternidad" sino para la producción del total de plantas necesarias para la renovación de áreas productivas.

El desarrollo de este laboratorio generaría una serie de impactos positivos en la empresa y áreas cercanas a las plantaciones, tanto económicos como sociales y ambientales; en especial si se toma en cuenta que los porcentajes de mortalidad en las plantaciones convencionales de sábila están alcanzando límites máximos por los cuales la operación se considera comprometida en el tiempo. Por otro lado, no se han encontrado otras alternativas viables para el control de enfermedades y la obtención de plantas sanas para la renovación de áreas.

El ciclo productivo del cultivo debe durar al menos 5 años para que exista una factibilidad económica del proyecto. Sin embargo, en la actualidad se están renovando áreas a los 3

---

<sup>3</sup> Ríos, R. 19 abr. 2022. Información sobre empresa Best Aloe y el cultivo de *Aloe vera* (correo electrónico). Liberia, Costa Rica. Best Aloe.

<sup>4</sup> Ríos, R. 20 abr. 2022. Principales problemas del cultivo de *Aloe Vera* en la empresa Best Aloe (correo electrónico). Liberia, Costa Rica. Best Aloe.

años, debido al problema fitosanitario comentado. Como muestra de esto, desde el año 2021 se están importando en promedio 60 toneladas de hojas de sábila de Guatemala debido a la disminución de rendimientos de las fincas de Liberia, lo que imposibilita el abastecimiento del 100% de la materia prima requerida por su principal cliente Natural Aloe. Actualmente Best Aloe sule únicamente un 50% de la demanda de la industria, por lo cual las fincas tienen plan de ampliación de áreas de siembra para aumentar ese porcentaje, sin embargo, el problema fitosanitario se mantiene.<sup>5</sup>

El hecho de no poder abastecer el 100% de la materia prima a la industria, genera impactos negativos como el incremento en los costos de producción, ocasionado por el alto costo de transporte de las hojas, condición de incertidumbre ocasionada por la vulnerabilidad de la operación al depender de proveedores externos, fluctuación de precios y de la situación política de los países centroamericanos. Mientras que, por otro lado, se tiene una subutilización de las fincas ubicadas en Liberia.

La industria Natural Aloe se encargada de procesar y elaborar productos medicinales y terapéuticos a base de Acemannan, que consiste en el extracto del ingrediente activo de la planta de sábila. Los principales mercados a los cuales se exporta son México, Colombia, Estados Unidos, España, Corea del Sur, Taiwán, Japón, entre otros.<sup>6</sup>

Desde el punto de vista social, sólo en Natural Aloe se genera un total de 110 puestos de trabajo fijos, de los cuales únicamente el 17% tienen título universitario. De esta fuerza laboral más del 50% son mujeres y más del 80% es considerada mano de obra no calificada.<sup>7</sup> Mientras que en Best Aloe laboran 28 personas de las cuales únicamente 2 cuentan con título universitario.<sup>8</sup> Esto resulta de suma importancia si se considera que la planta se ubica en la región Chorotega de Costa Rica, donde para el año 2021 el Índice de Severidad de la Pobreza ascendió a 6.5, más del doble que en la región central del país (INEC, 2021). De manera que la presencia y permanencia en el tiempo de estas empresas en la región genera también un impacto social positivo alto.

Por otro lado, con la creación del Laboratorio de micropropagación se generaría también un impacto ambiental considerable, pues al contar con plantaciones sanas, la carga química aplicada a los campos para el control de enfermedades se vería disminuido, lo cual generaría un impacto ambiental importante tomando en cuenta que actualmente se utilizan más de 7 ingredientes activos distintos para combatir el mismo problema fitosanitario.

---

<sup>5</sup> Ríos, R. 21 abr. 2022. Ríos, R. 19 abr. 2022. Información sobre empresa Best Aloe y el cultivo de *Aloe vera* (correo electrónico). Liberia, Costa Rica. Best Aloe.

<sup>6</sup> Zúñiga, J. 9 abr. 2022. Información sobre empresa Natural Aloe y la industrialización del *Aloe vera* (correo electrónico). Liberia, Costa Rica. Natural Aloe.

<sup>7</sup> Zúñiga, J. 9 abr. 2022. Información sobre empresa Natural Aloe y la industrialización del *Aloe vera* (correo electrónico). Liberia, Costa Rica. Natural Aloe.

<sup>8</sup> Ríos, R. 19 abr. 2022. Información sobre empresa Best Aloe y el cultivo de *Aloe vera* (correo electrónico). Liberia, Costa Rica. Best Aloe.

Como se puede evidenciar, los impactos positivos, tanto directos como indirectos, generados por el proyecto de creación de un Laboratorio de micropropagación en la empresa Best Aloe, son altos y abarcan las aristas sociales, económicas y ambientales. Por este motivo, el desarrollo de este proyecto es considerado de alta importancia y congruencia con un enfoque sostenible, al buscar establecer las líneas base para la creación de un modelo de negocio sostenible y dar solución a un problema en un cultivo poco convencional, pero de gran importancia social en la región.

## **E OBJETIVOS**

### **E.a Objetivo general**

Diseñar el modelo de negocio del laboratorio de micropropagación en la empresa Best Aloe, usando la metodología de *Business Model Canvas* como base para el análisis de factibilidad del establecimiento del laboratorio en Liberia, Costa Rica.

### **E.b Objetivos específicos**

1. Identificar las necesidades de los clientes internos en lo referente a la producción e industrialización del cultivo de sábila (*Aloe vera*), para la definición de la propuesta de valor de la empresa.
2. Determinar los recursos, actividades y socios clave, para el establecimiento del laboratorio de micropropagación como nueva línea de trabajo en Best Aloe.
3. Analizar la factibilidad económica del proyecto de micropropagación en Best Aloe y comparar los costos del proyecto con la compra del producto a un proveedor externo.

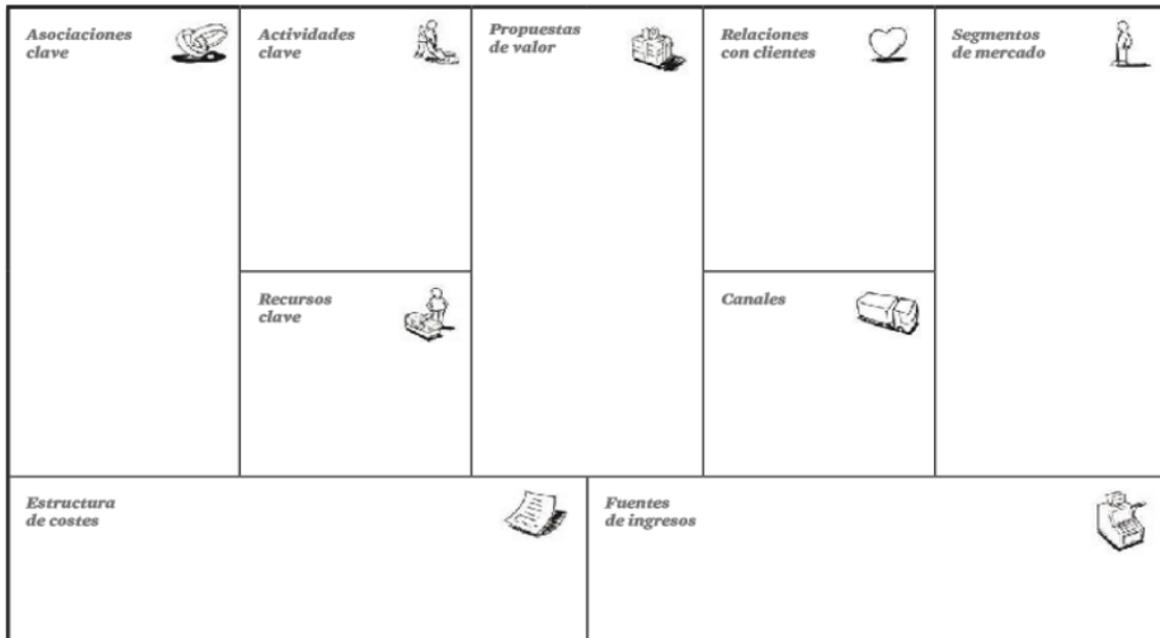
## **F MARCO REFERENCIAL**

### **F.a Modelo de negocio**

Consiste en una herramienta de análisis, previo al diseño de un plan de negocios. Pretende definir las características específicas del negocio, así como aspectos clave para que este sea exitoso al plantear una propuesta de valor, más allá de un producto o servicio. Al crear un modelo de negocio se debe contar con información, categorizarla y ordenarla para posteriormente analizarla. Para esto existen diferentes metodologías como por ejemplo Lean Startup, que se enfoca en la creación de negocios nuevos o instituciones que desean innovar mediante nuevos productos o servicios. Existe también la técnica Océano Azul, la cual busca crear empresas diferenciadas en un "mar" de posibilidades, donde se ingresa al mercado proyectando que el producto o servicio no solamente compita con lo ya existente (Villalobos *et al.* 2016). Existe también la metodología *Business Model Canvas*, la cual se utilizará en el presente trabajo y se describe a continuación.

## **F.b Business Model Canvas**

Esta herramienta consiste en la estructuración en nueve bloques, de las principales variables que una empresa debe tomar en cuenta para tener éxito en el desarrollo del modelo de su negocio sostenible. Se considera una metodología apropiada para proyectos nuevos pues permite una clasificación sencilla de gran cantidad de información distinta que se obtiene de fuentes variables. En la Figura 1 se observan los bloques definidos en este Canvas: actores, actividades y recursos clave, canal de distribución, relación con clientes, segmento de clientes, ingresos, costos y la creación de una propuesta de valor (Osterwalder y Pigneur, 2010).



**Figura 1.** Plantilla para el lienzo del modelo de negocios.  
Fuente: Osterwalder y Pigneur (2010).

## **F.c Propuesta de valor**

Es el punto central del Canvas descrito anteriormente y consiste en el cambio en la conceptualización tradicional de lo que es un producto o servicio final ofrecido al cliente, el cual compite con muchos en un mercado no diferenciado. Se pretende con la definición de esta propuesta de valor, la caracterización del producto con todas las especificaciones del por qué el mismo es necesario y cómo viene a solucionar un problema o necesidad identificada previamente (Osterwalder y Pigneur, 2010).

En la definición de la propuesta de valor, es fundamental la identificación del segmento de la población al cual va dirigido el proyecto, es decir el cliente. Este es uno de los componentes que se van a definir en el presente trabajo, junto con los bloques de: socios, recursos y actividades clave, definidos a continuación.

## **F.d Socios, recursos y actividades clave**

Estos bloques del Canvas consisten en la identificación de aspectos clave en términos de posibles relaciones comerciales, recursos más allá de lo económico y actividades determinantes en el desarrollo del proyecto. Todos están orientados a puntos críticos de gran relevancia que se deben definir previo a la creación del negocio pues de no contar con este conjunto de conocimiento y la información que los compone, la propuesta de valor puede no poder concretarse (Osterwalder y Pigneur, 2010).

En el caso del presente trabajo, donde lo que se plantea es la creación de un departamento nuevo dentro de una organización ya existente, se analizarán aspectos clave como las relaciones con los clientes internos, empresas hermanas, colaboradores de interés, capacitaciones necesarias, relaciones con otras instituciones, entre otros.

### **F.d.a Socios clave**

Los socios clave o alianzas clave corresponden a las relaciones que el proyecto tendrá con los diferentes actores involucrados. Se detallan en este apartado los departamentos internos que tendrán relación directa o dependencia de este proyecto, así como la manera en que las diferentes empresas del mismo grupo se relacionarán en torno al laboratorio de micropropagación. Es importante recordar que el proyecto propuesto no contempla ventas externas de producto, sin embargo, para la ubicación, inversión y puesta en marcha de este existiría una relación directa entre las diferentes empresas interesadas, dentro de la corporación.

### **F.d.b Recursos clave**

En esta sección se detallan los recursos, tanto humanos como físicos, para la puesta en marcha de la propuesta, es decir, para concretar la propuesta de valor (Osterwalder y Pigneur, 2010). Los recursos económicos se detallarán por aparte en la sección de análisis de factibilidad económica, debido al nivel de detalle y al interés particular por parte de la corporación, para la toma de decisiones.

### **F.d.c Actividades clave**

Se detallan en esta sección aquellas actividades o procesos de los cuales dependa en gran medida el éxito del proyecto (Osterwalder y Pigneur, 2010). Se incluyen relaciones externas e internas con diferentes instituciones público o privadas, además de relaciones interdepartamentales. Es importante en esta sección, definir el roll que cada una de las empresas tendrá con relación al proyecto.

## **F.e Factibilidad económica**

Para efectos del presente trabajo, se considera un estudio de factibilidad económica al análisis de los costos que significaría poner en marcha el laboratorio de micropropagación,

y sus ingresos al vender el producto final (plantas sanas de sábila) a la figura Best Aloe (Luna y Chaves, 2001). Este análisis incluye también el cálculo del precio del producto final, tomando en cuenta los costos de producción y los gastos fijos.

Dentro del análisis de factibilidad se hará una comparación del costo del producto final elaborado internamente (en el laboratorio de micropropagación propuesto), con otros producidos por proveedores externos; para así valorar si el proyecto en sí resulta justificado económicamente.

#### **F.f Origen del cultivo de sábila**

El origen del cultivo de sábila es ampliamente discutido todavía; mientras muchos afirman que viene de África, específicamente de las islas Canarias, otros indican que su origen proviene del continente asiático, de la península de Arabia. Sin embargo, hay consenso en otros aspectos como lo relacionado a sus propiedades medicinales y cosméticas, pues existen registros históricos de su amplio uso en civilizaciones como Roma, Egipto, China, Grecia, India y otras. Su nombre *Aloe vera* proviene de una mezcla de árabe con latín que significa "sustancia amarga brillante" y "verdad" (Jiménez y Malagón, 2016).

El primer registro de una plantación comercial de sábila se dio en Florida, Estados Unidos en 1920, y desde ese momento fue ampliamente difundida en todo el mundo para la incorporación de sus ingredientes activos en formulaciones de productos con diferentes fines, principalmente medicinales (Jiménez y Malagón, 2016). En Costa Rica, la plantación de mayor tamaño se encuentra en Liberia Guanacaste, en el trópico seco, y le pertenece a la empresa en estudio.



**Figura 2.** Cultivo de Aloe Vera en Best Aloe, Costa Rica.

#### **F.g Propiedades y características del *Aloe vera***

Hasta hace poco tiempo, la planta de *Aloe vera* pertenecía a la familia de las liliáceas, sin embargo, debido a una reclasificación taxonómica, ahora pertenece a la familia

Xanthorrhoeaceae; la cual comprende más de 700 especies totales, de las cuales más de 500 pertenecen al género *Aloe*, sin embargo, no todas comparten las propiedades de *Aloe vera*, (Jiménez y Malagón, 2016); que según Pineda (2014) son: poder antiinflamatorio, astringente, bactericida, cicatrizante, hemostático, virucida y fungicida.

La planta de *Aloe vera* es considerada: perenne, simple o ramificada, suculenta, subarborescente, con hojas carnosas con margen dentado, inflorescencia lateral simple o ramificada y semillas con alas membranosas. La estructura de la hoja está compuesta por el exocarpio o corteza, el cual representa entre un 20-30% del peso total de la planta y la parénquima o pulpa que representa entre un 65-80% del peso total de la planta (Jiménez y Malagón, 2016). Según Pineda (2014), la composición química de la sábila es la siguiente: 95% agua, resina, aloína, enzimas, proteínas, oligoelementos como magnesio, calcio, potasio, sodio, y vitaminas como la B, B12, B5, B6, A y C.

Este cultivo se puede encontrar normalmente desde los 0-1500m.s.n.m. en sitios con temperaturas promedio entre 18-30°C e inclusive reportada en lugares con temperaturas de hasta 40°C, mientras que la precipitación ideal es entre 400-500mm anuales, pues excesos de humedad y malos drenajes afectan negativamente la producción y la propagación de enfermedades (García, 2012). Se le puede encontrar en suelos con alta concentración de materia orgánica, como también en suelos calcáreos (Jiménez y Malagón, 2016).

## **F.h Principales enfermedades del cultivo de *Aloe vera* en Best Aloe**

### **F.h.a Pudrición seca de la raíz**

Esta enfermedad es ocasionada por los hongos *Fusarium* spp. y *Penicillium* sp. y es caracterizada por la aparición de síntomas de marchitamiento con cambios de color en las hojas que pasan de verde a amarillo con tonos cafés. Los síntomas aparecen en las hojas más viejas y avanza a las más nuevas. Una forma de detectar esta enfermedad es al tratar de remover la planta, pues se da un desprendimiento de la raíz sin desprenderse del pseudotallo (Jiménez y Malagón, 2016). Otra enfermedad causada por *F. oxysporum* y *F. solani* es también llamada pudrición destructiva de la hoja (Jat y Ahir, 2013).

El *Fusarium* es considerado uno de los patógenos más agresivos pues habita naturalmente el suelo de forma saprófita, logrando sobrevivir largos periodos en materia orgánica remanente, degradando compuestos como la celulosa, pectina y lignina (Strange, 2003). Cuando este hongo infecta la planta de *Aloe vera*, lo hace a través de su xilema, y una vez que ingresa se convierte en sistémico, donde viaja de forma ascendente, produciendo una obstrucción de los vasos de la planta (Jiménez y Malagón, 2016).



**Figura 3.** Daños en plantas de sábila, causados por hongo *Fusarium*.

#### **F.h.b Pudrición fétida**

Es ocasionada por un consorcio bacteriano entre los que destacan *Erwinia* (Jiménez y Malagón, 2016) y *Phytophthora*.<sup>9</sup> Se caracteriza, según Jiménez y Malagón (2016) por la presencia de manchas irregulares amarillentas, acuosas y de aspecto aceitoso en la base de las hojas, que va ascendiendo conforma avanza la enfermedad. La pudrición puede ocasionar la aparición de bolsas con un exudado líquido fétido, causado por la separación del tejido con la cutícula. Esta enfermedad causa la pudrición de los tejidos y finaliza con la caída o fácil desprendimiento de la planta.



**Figura 4.** Pudrición fétida en planta de sábila.

<sup>9</sup> Ríos, R. 20 abr. 2022. Principales problemas del cultivo de *Aloe Vera* en la empresa Best Aloe (correo electrónico). Liberia, Costa Rica. Best Aloe.

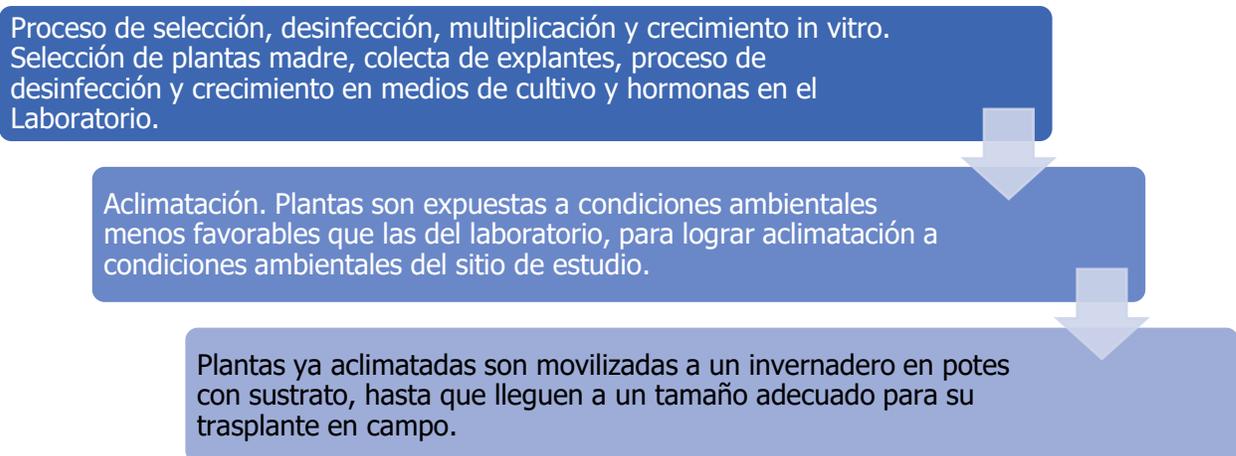
### F.i Propagación vegetativa de *Aloe vera*

La propagación más común de la sábila se da de forma vegetativa a través de la producción de hijos, a pesar de que puede reproducirse por medio de semillas, sin embargo, no es un proceso común pues es una planta alógama. De cada planta se pueden obtener entre 5-15 hijos cada 6 meses, cuando la planta alcance los 12-18 meses y son trasplantados cuando tienen una altura superior a los 15cm y una edad promedio de 6-12 meses (Jiménez y Malagón, 2016). En este proceso manual, es importante tomar en consideración realizar un adecuado proceso de selección, clasificación y desinfección, pues al no contar con proveedores de “semilla” certificada, es fácilmente propagar enfermedades en áreas de renovación con semillas vegetativas de la misma finca.

### F.j Micropropagación de *Aloe vera*

Este proceso de propagación artificial de sábila permite producir plantas en condiciones controladas de laboratorio, a partir de especímenes previamente seleccionados, con características deseadas de producción y tolerancia a condiciones bióticas y abióticas (Aguirre *et al.* 2016). Como se detalló anteriormente, esta técnica presenta beneficios relacionados a la obtención de plantas libres de virus, bacterias y enfermedades, lo cual la posiciona como una alternativa viable para la renovación de áreas de siembra con plantas certificadas sanas; con esto se propicia que el ciclo del cultivo en estudio tenga una duración de al menos 5 años, periodo estimado para que la producción de sábila sea rentable en la empresa Best Aloe.<sup>10</sup>

El proceso general de micropropagación propuesto consiste en tres etapas descritas a continuación (Figura 5):



**Figura 5.** Proceso de micropropagación propuesto para Best Aloe.  
Fuente: Elaboración propia.

<sup>10</sup> Ríos, R. 20 abr. 2022. Principales problemas del cultivo de *Aloe Vera* en la empresa Best Aloe (correo electrónico). Liberia, Costa Rica. Best Aloe.



## G.b Identificación del problema

Para identificar el problema y las necesidades específicas del cliente, en este caso Best Aloe, se utilizó una técnica de investigación cualitativa, la cual consiste en realizar reuniones bajo la temática de Grupo Focal o encuentro con los clientes además de cuestionarios. Se trabajó con personal de Natural Aloe y Best Aloe y se realizó una sesión el día 21 de junio del 2022 con personal de Best Aloe y se trabajaron cuestionarios con personal administrativo de Natural Aloe, para conocer más a fondo las necesidades y las experiencias con el manejo agronómico del cultivo y la cultura de la empresa para adoptar nuevos proyectos.

No se consideró relevante la reunión con más grupos focales pues el mercado para este proyecto es delimitado y específico, por lo que únicamente se le dará atención a la resolución del problema ya existente ocasionado por las deficiencias en las alternativas de manejo agronómico para el control fitosanitario del cultivo de sábila; detallado en la sección introductoria.

Debido a la naturaleza del trabajo, el cliente ya se encuentra definido, sin embargo, se consideró importante la definición del Perfil Cliente, mediante un mapa de empatía, para sintetizar la información suministrada por los actores participantes en el grupo focal y los cuestionarios (Osterwalder y Pigneur, 2010). Esto con el objetivo de validar la información obtenida de diferentes fuentes y así diseñar un único perfil en el cual se base la propuesta de valor a desarrollar, y que esta pueda satisfacer las frustraciones presentes y facilitar el trabajo que desarrolla el potencial cliente interno.



**Figura 7.** Plantilla para definir perfil del cliente.  
Fuente: Osterwalder y Pigneur (2010).

### G.c Definición de propuesta de valor

Con la identificación del perfil del cliente, sus necesidades, frustraciones y lo que necesita para mejorar su trabajo, se procede al planteamiento de la propuesta de valor. Esta propuesta pretende dar solución al problema existente y satisfacer al cliente principal, lo cual sirvió como base para el análisis de los actores, para la posterior elección de la mejor empresa para el desarrollo de la propuesta.

### G.d Identificación de actores, recursos y actividades clave

Esta sección se basó en información obtenida de las sesiones de grupos focales, cuestionarios, así como también en información recabada de las demás empresas relacionadas al proyecto (posibles actores clave); por ejemplo: Natural Aloe, Melones de Costa Rica y El Pelón de la Bajura S.A. Esto pues, como se ha detallado, Best Aloe es una de las diferentes empresas que conforman una misma compañía, por lo que se analizó si recursos ya existentes, actores involucrados y experiencia en procesos pueden ser utilizados en este nuevo proyecto, aprovechando la amplia experiencia interdisciplinaria presente en la compañía.

Una vez identificados cada uno de los rubros clave (actividades, actores y recursos), se definió bajo qué figura se propone se gaste el proyecto y cuáles son las motivaciones para que el proyecto sea adoptado por una empresa u otra, dependiendo de cuál presentase las mejores características para ejecutarlo y bajo qué esquema de producción. Para esto se realizó un análisis de ventajas y desventajas competitivas de los posibles actores, así como la valoración de otros aspectos preferenciales por parte de los socios de la compañía. Ver siguiente cuadro de referencia.

**Cuadro 1.** Ejemplo de análisis de ventajas y desventajas de los actores involucrados para la adopción del proyecto.

Actor	Ventajas	Desventajas
<b>Empresa A</b>	Recursos disponibles	Recursos carentes
	Cercanía	Lejanía
	Conocimiento en procesos	Interés económico
	Disponibilidad de mano de obra por temporada	Instalaciones limitadas
	Apoyo de gerencia	Personal sin capacitación

Fuente: Elaboración propia.

### G.e Análisis de factibilidad económica del proyecto

Para realizar este análisis se dividió el proceso en tres etapas. Primero el cálculo de la dimensión del proyecto, seguido por el diseño del laboratorio de micropropagación y los equipos necesarios y finalizando con el cálculo de la inversión necesaria y los costos operativos. Al finalizar estos pasos, se procedió con el cálculo del costo por planta

producida in vitro en el laboratorio propuesto, para posteriormente compararlo con las cotizaciones del mismo producto en el mercado externo.

### **G.e.a Cálculo de dimensión del proyecto**

Para el cálculo de la dimensión del proyecto, se colectó información acerca del cultivo y de la finca Best Aloe en particular. Esta proyección de producción del Laboratorio de micropropagación, se basó en información agronómica recolectada en Best Aloe, sobre el ciclo de vida esperado de cada lote de sábila, ciclo de renovación de áreas, periodo de descanso del suelo entre ciclos de cultivo, densidad de siembra por hectárea, mortalidad promedio, épocas de siembra, y demás información relevante. Para esto se realizaron reuniones con los encargados del manejo agronómico del cultivo de sábila en la empresa Best Aloe.

### **G.e.b Diseño del Laboratorio de micropropagación**

Una vez calculado con exactitud el número de plantas requeridas por ciclo se procedió a realizar un esquema gráfico o croquis del área necesaria para producir (número de cuartos, tamaño y disposición), así como los equipos requeridos. El diseño se basó en recomendaciones de personal que labora en laboratorios similares, visitas de laboratorios de micropropagación en Costa Rica, experiencia, cursos y material bibliográfico relacionados a la materia.

### **G.e.c Cálculo de inversión inicial y costos operativos**

Una vez con el diseño y la lista de equipos y materiales necesarios para desarrollar el proyecto, se procedió a realizar el cálculo de la inversión inicial, tomando en cuenta los periodos de depreciación estándar para Costa Rica y utilizados en la compañía. Este cálculo incluye también un monto general por concepto de costos fijos, los cuales incluyen suministros, mantenimientos, salarios, entre otros; manejando por aparte los costos variables de producción, relacionados en este caso a las materias primas necesarias para producir y a la contratación de mano de obra temporal.

Es importante recalcar, que la inversión en infraestructura depende de la empresa que adopte el proyecto, ya que cada una cuenta con locaciones con diferentes características y potenciales. Por este motivo, se realizó una única proyección basada en la empresa elegida según el análisis de ventajas y desventajas propuesto en la sección de identificación de actores, recursos y actividades clave.

### **G.e.d Comparación de costos: proyecto interno vs proveedores externos**

Basado en los cálculos del punto anterior, se determinó un costo final por planta producida, con el fin de comparar este precio con los obtenidos en el mercado, mediante cotizaciones previas. Se obtuvieron dos cotizaciones de empresas costarricenses para la venta de las plantas in vitro y la comparación se hizo basado en la etapa en la que los proveedores venden las plantas, es decir en la etapa de aclimatación o de vivero.

## **G.f Presentación de Pitch de negocios**

Elaboración de Pitch deck y presentación de Pitch ante ejecutivos de la corporación en estudio. Dichos ejecutivos tienen inherencia en todas las empresas estudiadas en la sección de actores clave. Se presenta con el objetivo de dar a conocer el alcance del trabajo realizado y el potencial del proyecto para la empresa.

## **H RESULTADOS ESPERADOS**

A continuación, se muestran enlistados los resultados que se esperan obtener al seguir la metodología propuesta, para el alcance de los objetivos planteados.

- Mapa de empatía para definición del perfil del cliente.
- Propuesta de valor para el Laboratorio de micropropagación.
- Flujo de caja del proyecto
- Completar los elementos del lienzo de negocio.
- Pitch de negocios ante ejecutivos de la empresa, para presentar proyecto.

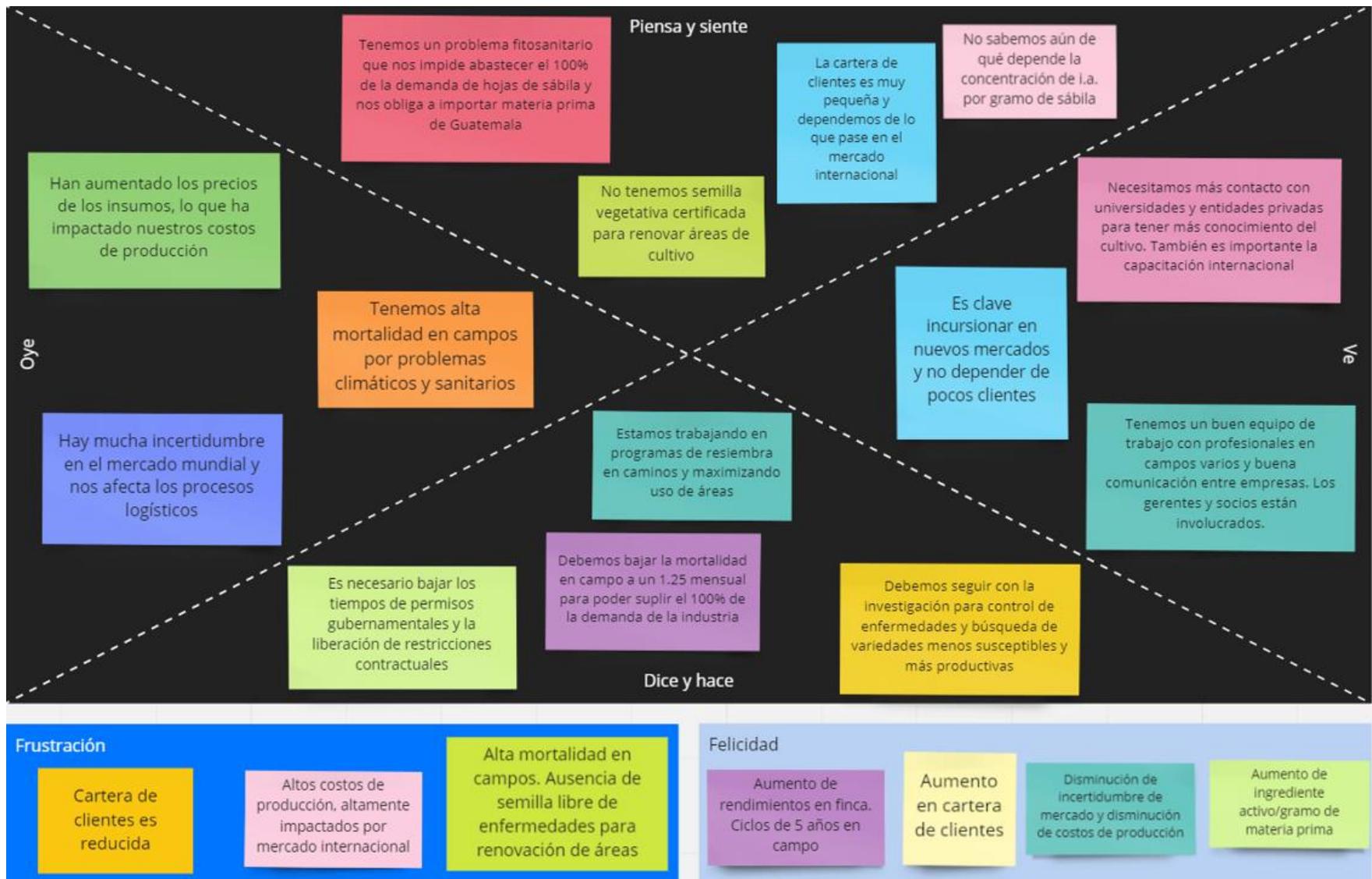
## **I RESULTADOS**

### **I.a Identificación del problema**

A continuación, en la figura 5 se muestran los resultados de la información recolectada en las sesiones de los grupos focales y cuestionarios desarrollados en Best Aloe y Natural Aloe, con el fin de describir el perfil del cliente. Para esto se hicieron preguntas guía y se contó con la participación de personal administrativo y de campo para tener una mayor visión. Ver anexo 3.

Las personas participantes fueron: Alexander Gutiérrez Jiménez (jefe financiero y administrativo de Natural Aloe), Luis Felipe Contreras Morales (jefe de contabilidad de Natural Aloe), Rodrigo Ríos Barboza (gerente de producción de Best Aloe) y Diego Orozco (encargado de investigación y desarrollo de Best Aloe). Con la información recolectada se corroboró el problema existente que se desea resolver con el presente trabajo.

En el siguiente mapa de empatía se muestran los resultados en términos de frustraciones, alegrías y el trabajo que se desarrolla, para la posterior definición de la propuesta de valor empresarial.



**Figura 8.** Mapa de empatía del cliente Best Aloe. Fuente: elaboración propia con programa interactivo Miro.

## **I.b Definición de propuesta de valor**

A partir de la descripción del cliente se identificó el problema, el cual es la base para la definición de la propuesta de valor del laboratorio. El problema por resolver está dado por la baja competitividad del negocio producto de la alta mortalidad de las plantas de sábila en los campos, en gran medida ocasionado por la ausencia de material vegetativo certificado libre de enfermedades.

Por otro lado, no es la única situación que aqueja ambas empresas, tanto industria como agrícola, ya que como se nota en el mapa de empatía, son muchas las áreas que se pueden atacar para mejorar la situación y disminuir las frustraciones del cliente, aumentando la alegría para permitir realizar el trabajo con éxito. Es importante tener claridad en esto pues la propuesta de valor del presente trabajo va más allá de la creación de un laboratorio, y parte más bien del entendimiento de un entorno global empresarial que se ve afectado por varias situaciones.

Entendiendo esto, la propuesta de valor planteada se orienta al marco empresarial de la producción, industrialización y venta de productos a base de sábila, siempre con miras al cliente del producto final. De modo que la propuesta de valor del grupo se define como:

**“Abastecer de forma ininterrumpida y creciente, a los mercados internacionales más selectos, con productos a base de sábila 100% nacional, que cumplen con los más estrictos estándares de calidad”.**

En este contexto, se propone la creación de un Laboratorio de micropropagación de plantas de sábila, en un entorno donde existe una necesidad de autonomía en cuanto al abastecimiento de materias primas de alta calidad; para lo cual es necesario aumentar la productividad de las fincas y aumentar la calidad de la materia prima. Es decir, se plantea la creación del laboratorio como una herramienta para lograr la propuesta de valor empresarial, garantizando la obtención de material vegetativo de calidad.

El producto entregado por el laboratorio de micropropagación serán bandejas con plantas de sábila de 10 cm de altura, aclimatadas, listas para su fase en viveros, donde las plantas permanecerán el tiempo necesario hasta alcanzar los 35 cm de altura necesarios para su trasplante en campo. Esto es importante aclararlo pues en estado de bandejas es como son entregadas por los posibles proveedores externos, de modo que es la fase estacional apta para comparar inversión.

## **I.c Identificación y descripción de actores clave**

En el Cuadro 2, se muestran las características, de las cuatro empresas del grupo relacionadas al proyecto, que, por cercanía y temas internos corporativos, podrían adoptar el proyecto de la creación del laboratorio de micropropagación de plantas de sábila para proveer de semilla sana a Best Aloe.

**Cuadro 2.** Información general de las cuatro empresas en estudio para la creación del Laboratorio.

<b>Nombre</b>	<b>Sector</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Principales actividades</b>	<b>Época de menor carga laboral</b>
<b>Best Aloe</b>	Agrícola	4.4km sur del KFC de Liberia, Guanacaste	Producción agrícola de 59ha de sábila	Trabajo constante todo el año
<b>Natural Aloe</b>	Industrial	4.4km sur del KFC de Liberia, Guanacaste	Industrialización de las hojas de sábila y formulación de productos.	Trabajo constante todo el año
<b>Melones de Costa Rica</b>	Agrícola	15km sur y 1km oeste del KFC de Liberia, Guanacaste.	Producción de almácigos de melón, injertos de sandía y bandejas de arroz para trasplante.	De febrero a junio y de setiembre a octubre
<b>El Pelón de la Bajura</b>	Agrícola	15km sur y 10km oeste del KFC de Liberia, Guanacaste.	Producción agrícola de 5000ha al año de arroz bajo riego.	De marzo a junio

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por las empresas respectivas.

Por otro lado, se consideran actores clave otras instituciones como las detalladas a continuación:

Grupo Pelón: este grupo corporativo, de capital costarricense y manejo familiar, junto con otras sociedades, abarca diferentes empresas de grandes tamaños y pertenecientes a diferentes industrias nombradas a continuación. Agropecuaria, con la producción de arroz, pastos, limón, chile picante, piña, sábila, cerdos, tilapia, ganadería. Industria de alimentos con la importación e industrialización de arroz, frijoles, entre otros granos. Distribución de alimentos de marcas propias y otras en el territorio nacional, entre otros.

Municipalidad de Liberia: el único permiso que se necesitaría solicitar a nivel municipal es para la construcción o remodelación de infraestructura. Sin embargo, por este motivo es que la empresa también se inclina por la creación del laboratorio en un área que ya se encuentra construida y solamente se requiera hacer una redistribución interna del espacio, así como el aprovechamiento de los invernaderos ya existentes.

Es importante especificar que, al no consistir en una empresa de venta de productos o servicios a clientes externos, el proceso de creación es mucho más simplificado, por lo que no es necesario la solicitud de permisos de funcionamiento, pago de patentes, registro de productos, entre otros.

#### **I.d Identificación de recursos clave**

Basado en la información recolectada, a continuación, se muestran los recursos clave identificados para la creación de un laboratorio de micropropagación.

**Terreno:** una vez que se cuenta con un cliente garantizado, se requiere buscar la ubicación para el desarrollo del proyecto. Debido al gran tamaño de las fincas de cada una de las empresas analizadas a continuación, no se considera como inconveniente el tamaño del proyecto e inclusive un posterior crecimiento de este. Es importante describir que las propiedades cuentan con pozos de agua propios y electricidad proviene de El Pelón de la Bajura (en el caso de Melones de Costa Rica y El Pelón de la Bajura), por lo que a pesar de que sí existe un cobro por servicio eléctrico, el mismo es constante y disponible en la cantidad necesaria para abastecer el proyecto.

**Plantas madre:** para producir plantas in vitro, es imprescindible contar con material vegetativo madre para la toma de esquejes y la multiplicación en el laboratorio. Es por esto por lo que contar con plantas madre se considera recurso clave. Estas plantas deben además contar con características deseables en la población, pues lo que se realizaría es una producción de clones a partir de estas; por lo que la preselección basada en aspectos como productividad, resistencia, vigorosidad, entre otras es de vital importancia.

**Laboratorio:** la infraestructura inicial que se debe diseñar consiste en un laboratorio simple descrito detalladamente en las siguientes secciones, en el cual se llevará a cabo la micropropagación de las plantas de sábila. Esta edificación deberá ser completamente sellada y pintada con pintura especial antihongos color blanca para propiciar una menor contaminación por microorganismos no deseados. De igual forma el mobiliario deberá ser de acero inoxidable para permitir el trabajo de forma más aséptica y permitir llevar a cabo desinfecciones con productos corrosivos. Todos los cuartos deben contar con aires acondicionados y luz blanca.

**Invernadero:** para el proceso de aclimatación y crecimiento de plantas es necesario contar con invernaderos que sostengan la población de las plantas de sábila por varias semanas. Por lo que es trascendental contar con este recurso y personal que sepa trabajar en estos ambientes altamente controlados, para evitar contaminar las plantas en el proceso.

**Equipamiento:** al tratarse de un laboratorio especializado, se requiere de una serie de equipos descritos seguidamente, que permitan realizar cada uno de los subprocesos para la micropropagación de plantas de sábila. Se recomienda adquirir estos equipos con proveedores que cuenten con una rápida capacidad de respuesta al brindar mantenimientos preventivos y correctivos y manejar los repuestos principales en stock. No se recomienda trabajar con proveedores pequeños con lenta capacidad de respuesta, aunque los precios ofrecidos sean más bajos, pues un equipo sin reparación puede atrasar la operación, impactando drásticamente el proyecto.

**Personal altamente capacitado:** este recurso es de los más importantes, y para que esté capacitado, es trascendental invertir en el para que el proceso sea lo más eficiente posible. Una persona capacitada y motivada puede realizar el trabajo de varias personas

sin experiencia y sin inducción, sin embargo, es requerido el conocimiento, la habilidad técnica y las aptitudes del personal. Para esta sección se recomienda contar con una persona con perfil profesional en agronomía para el desarrollo de los programas de producción, así como los protocolos de laboratorio, y que a su vez se encargue de labores administrativas y de supervisión del personal operativo.

**Proveedores y suministros de calidad:** al igual que los equipos, es igualmente importante contar con suministros de calidad para que las plantas producidas sean de la misma forma de alta calidad. Para obtener estas materias primas es importante cotizar con diferentes proveedores de reactivos químicos en el país, y mantener comunicación constante con ellos, pues los precios pueden variar significativamente de uno a otro. Sin embargo, una vez que se tengan las pruebas y protocolos de desinfección y producción montados, es importante utilizar los mismos ingredientes pues puede haber reacciones o comportamientos distintos en el proceso producto de estos cambios. Antes de hacer cambios de materias primas o marcas, se debe siempre realizar previas para garantizar que el cambio sea favorable.

### **I.e Identificación de actividades clave**

En esta sección se muestra un listado de actividades clave derivadas de la recopilación de información de las diferentes empresas y de consultas y cursos previos relacionados a la micropropagación.

**Seguridad contractual con cliente:** lo primero que se necesita para desarrollar el proyecto es una garantía de que las plantas producidas van a ser compradas o adquiridas por el cliente Best Aloe. Para eso se parte de un contrato entre empresas, que a pesar de ser hermanas, se manejan con figuras jurídicas distintas. Una vez que existe un compromiso de compra y venta de material, se procede a realizar cualquier tipo de inversión, según las especificaciones de altos mandos.

A solicitud de las partes involucradas, se requiere un contrato de al menos 8 años para la realización de la inversión en cualquiera de las posibles empresas, esto para evaluar si el retorno de la inversión se daría en este lapso y a su vez basar en estos números la devaluación de los equipos e instalaciones requeridas. Todos los cálculos de las siguientes secciones se basan en este periodo.

**Diseño de un laboratorio:** el diseño se considera actividad clave pues de esta actividad derivan los demás cálculos de inversión. De esta actividad se deriva una serie de información específica a la parte técnica del proyecto, lo cual permite construir un diseño a la medida para la empresa en cuestión.

**Equipamiento del laboratorio:** tanto la elección de los equipos de acuerdo con sus características como a la búsqueda de proveedores responsables, ambos representan actividades claves relacionadas al equipamiento del laboratorio. Una mala elección puede de estos puede incluir significativamente tanto en la rentabilidad como en la operatividad del proyecto.

**Acondicionamiento de invernadero:** como se describe en la sección de marco referencial, en la Figura 5, el proceso de micropropagación incluye una sección de invernadero. Si bien es cierto no se requiere uno muy sofisticado, sí se debe contar con uno que cumpla con las características básicas y con un equipo humano capacitado para seguir los protocolos de trabajo en un invernadero.

Se aclara que para el análisis de costos no se tomará en cuenta la operación del vivero, ya que independientemente de si las plantas in vitro son producidas internamente o son suplidas por un proveedor, en ambos casos se entregan plantas de aproximadamente 10 cm de altura, las cuales deben mantenerse en viveros el tiempo necesario para que alcancen los 35 cm para ser trasplantadas al campo. A solicitud de las empresas, esta parte de la operación se manejaría como un alquiler de las instalaciones ya existentes, con el mismo monto para cualquiera de los modelos elegidos.

**Creación de protocolos de desinfección de explantes:** para la etapa uno de la figura 5, del marco referencial, sobre la selección y tratamiento de los materiales provenientes de campo y su posterior ingreso al laboratorio libre de enfermedades, es necesario realizar una serie de pruebas previas de laboratorio para definir cuáles son los productos más eficientes y adecuados para el trabajo con sábila.

**Creación de protocolos de producción:** una vez construido el laboratorio, la creación de los protocolos de producción es una de las actividades más importantes, ya que de estos depende el éxito del proyecto en el área técnica. Para esta actividad se deben realizar pruebas para analizar hormonas y medios de cultivo especiales para la propagación de los explantes y lograr la diferenciación deseada.

**Creación de otros protocolos:** la creación de otros protocolos como los de uso y mantenimiento de equipos, buenas prácticas de laboratorio, normas de ingreso a instalaciones, manuales de trabajo, instructivos de control de calidad y otros, se deben realizar de forma paralela a los protocolos anteriormente nombrados, o inclusive previamente.

**Capacitación de personal:** este punto resulta trascendental para poder iniciar el proyecto. No es posible producir ni realizar pruebas previas, sin tener el personal adecuado y capacitado para las diferentes labores que se desarrollarán. Para esto se sugiere el trabajo en conjunto con universidades y asesores privados que posibiliten el intercambio de información e inclusive el adelanto de ciertos protocolos.

**Realización de pruebas:** esta es considerada la última actividad clave, pues denota la puesta en marcha del proyecto. Sin embargo, como todo proyecto, es importante la evaluación constante de los trabajos realizados para poder crear una cultura de mejora continua, donde las evaluaciones periódicas, tanto de calidad de producto como de procesos y desempeño del recurso humano, se realicen de manera periódica. Es importante aclarar que en Costa Rica, este proyecto no requiere de un permiso de funcionamiento por parte de ningún ministerio debido a que no se realizará la venta de productos o servicios a clientes externos.

La obtención del material vegetativo sano se puede dar de diversas formas, sin embargo, para efectos de las siguientes partes del trabajo, se plantea la opción de crear un propio laboratorio de micropropagación en una de las empresas del Grupo corporativo en estudio. Por otro lado, también se puede obtener material vegetativo sano de laboratorios externos, por lo que estos datos y comparación económica también se reflejan en la última sección de resultados.

### **I.f Análisis de ventajas y desventajas para el establecimiento del laboratorio**

Seguidamente en el cuadro tres se evidencian las ventajas y desventajas que se consideran relevantes a la hora de elegir la mejor opción para el establecimiento del laboratorio. Para la elección se procedió a asignar un puntaje a cada aspecto evaluado del 0 al 5, donde 0 es lo menos favorable y 5 lo más favorable para el desarrollo del proyecto, esto basado en la información y consideraciones generales de la empresa. Posteriormente se procedió a sumar el puntaje obtenido por cada empresa para finalmente elegir la empresa con el mayor puntaje y por tanto mayores beneficios.

**Cuadro 3.** Comparación de ventajas y desventajas de las empresas en estudio para la creación del Laboratorio.

<b>Rubro evaluado</b>	<b>Melones de Costa Rica</b>	<b>Best Aloe</b>	<b>Natural Aloe</b>	<b>El Pelón de la Bajura</b>
<b>Cercanía con campos de aloe. No requiere transporte</b>	3	5	5	2
<b>Cuenta con viveros disponibles para etapas posteriores</b>	5	0	0	3
<b>Cuenta con instalaciones aptas para adecuación</b>	5	2	0	0
<b>Cuenta con ventana de tiempo para dedicar al proyecto</b>	5	0	0	2
<b>Cuenta con personal capacitado en manejo de viveros</b>	5	0	0	0
<b>Cuenta con personal capacitado en manejo laboratorio</b>	2	0	5	5
<b>No requiere pago de alquiler de laboratorio</b>	0	5	5	0
<b>Puntaje obtenido</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>12</b>

### **I.g Elección de empresa y justificación**

Basado en el cuadro anterior y en la sumatoria del puntaje obtenido, se concluye que para efectos de este proyecto, la mejor opción es crear el laboratorio de micropropagación en la empresa Melones de Costa Rica, ya que, entre otros puntos evidenciados en el Cuadro 3, cuenta con los viveros necesarios y con instalaciones que se pueden remodelar para la creación del laboratorio.

Actualmente Melones de Costa Rica cuenta con un área bajo techo, cerrada con paneles y divisiones internas, donde se realiza la labor de injerto de plantas de melón y sandía; esta estructura se considera de alto potencial para su remodelación y uso como laboratorio, por las ventajas que presenta en cuanto a la estructura parcial y servicios ya instalados.

Si bien es cierto se necesitaría contratar a personal de planta para el manejo del laboratorio, también cuentan con una ventana de tiempo en la cual, el personal fijo actual, puede dedicarse parcialmente a la producción de plantas in vitro. Los traslados del producto final se consideran cortos y también se encuentra cerca de El Pelón de la Bajura, para un eventual apoyo en relación con el manejo de laboratorio con el personal del Laboratorio de producción de insumos biológicos, durante la temporada baja de arroz.

Una de las desventajas de no elegir Best Aloe o Natural Aloe, consiste en que el uso de los viveros para la etapa de aclimatación y crecimiento de las plantas en bolsas hasta alcanzar los 35cm de altura requeridos para el trasplante en campo, se realizaría en los viveros ya existentes ubicados en Melones de Costa Rica (ver figura 9), esto a solicitud de los socios. De modo que independientemente de la empresa elegida, o si las plantas invitro son compradas a un proveedor externo, siempre se deberá realizar un cobro interno entre empresas para solventar un costo de alquiler. Este costo sin embargo no se incluye en los cálculos de este trabajo, pues no es considerado un costo incremental respecto a la compra de las plantas a proveedores externos; es decir, en el análisis de escenarios afectaría a todos por igual.



**Figura 9.** Invernaderos de Melones de Costa Rica, Liberia, Guanacaste.

### **I.h Cálculo de dimensión del proyecto**

Esta sección se realizó en conjunto con personal de Best Aloe, debido a que el objetivo es dar solución a un problema en una finca con un manejo agronómico ya establecido. A

continuación, algunos datos de interés para realizar el cálculo de la dimensión del proyecto.

Se renovarían 52 ha totales en un período de 5 años, es decir alrededor de 8.4 ha por año. Tomando en cuenta que el ciclo ideal del cultivo debe ser de al menos 5 años, se rotarían los primeros meses del sexto año con leguminosas como la *Mucuna pruriens* para la incorporación de materia orgánica, condicionamiento de suelo y fijación de nitrógeno, antes de iniciar nuevamente un ciclo de sábila. En el siguiente cuadro se muestra el programa de renovación de áreas en el lapso mínimo de 8 años indicado por la empresa para el establecimiento del proyecto.

Debido a que el establecimiento de protocolos y producción de plantas in vitro es muy lento (14 meses para la siembra), en el primer año y parte del segundo año no se obtendrán plantas para la siembra (solamente para 2 ha). A partir del tercer año se esperaría tener siembras constantes provenientes de cultivo de tejidos.

A continuación, en el cuadro 4 se muestra la distribución de las hectáreas sembradas a nivel de finca, provenientes de cultivo in vitro provenientes del Laboratorio propuesto y también las restantes por renovar en el proceso, sumando el total de 52 cada periodo.

**Cuadro 4.** Programa de renovación de áreas con plantas de sábila proveniente de cultivo de tejidos en Best Aloe.

PERIODO								
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Áreas sin renovar</b>	52	50	41,6	33,2	24,8	16,4	8	0
<b>Áreas renovadas con plantas in vitro</b>	0	2	10,4	18,8	27,2	35,6	44	52
<b>Área total de la finca</b>	<b>52</b>							

Es importante hacer hincapié en la importancia de cada planta pues constituyen la unidad productiva de mayor importancia en la producción de sábila. Los cálculos de dimensión del proyecto se basan en la información contenida en el cuadro 5.

**Cuadro 5.** Información requerida para cálculos de producción y dimensión del proyecto.

<b>INFORMACIÓN</b>	<b>DETALLE</b>
<b>Densidad de plantas por hectárea</b>	16400
<b>Promedio de hectáreas a renovar por año</b>	8,4
<b>Número de meses para hacer renovación de áreas al año (noviembre-mayo)</b>	7
<b>Porcentaje de pérdida en campo, de plantas provenientes de cultivo de tejido (mensual)</b>	0,8%
<b>Porcentaje de pérdida en campo, provenientes de cultivo tradicional (mensual)</b>	2%
<b>Porcentaje de pérdida de plantas en viveros, durante proceso de producción de plantas in vitro</b>	4%
<b>Porcentaje de pérdida de plantas en laboratorio, durante proceso de producción de plantas in vitro</b>	20%
<b>Número de meses para hacer renovación de áreas al año (noviembre-mayo)</b>	7
<b>Número de meses para hacer resiembra de áreas al año</b>	12

Por las condiciones climáticas de Liberia y para la simplificación de las labores operativas en la finca, la renovación de áreas de siembra con plantas nuevas de sábila se realizaría en los meses de noviembre a junio. Tomando en cuenta que se desean renovar 8.4 ha por año y que la densidad de siembra es de 16400mil plantas por ha, se necesitaría un promedio de 23 mil plantas por mes en los meses de noviembre a mayo, y un promedio de 3200 plantas en los meses de junio a octubre (ver cuadro 6). Esto tomando en cuenta una mortalidad esperada inferior al 0.8% de plantas por mes en campo.

Debido a que la producción de plantas in vitro se puede dividir en 3 etapas, a continuación, se muestra la calendarización de las plantas requeridas en cada una de ellas. En el cuadro 6 se muestran los requerimientos de plantas por parte de la finca, información base en la que se consolidaron los cuadros consiguientes.

**Cuadro 6.** Requerimiento de plantas en finca para renovación de áreas y resiembras en Best Aloe

MES	PERIODO							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Enero			20 817	21 735	22 654	23 572	24 272	24 272
Febrero			20 817	21 735	22 654	23 572	24 272	24 272
Marzo			20 817	21 735	22 654	23 572	24 272	24 272
Abril			20 817	21 735	22 654	23 572	24 272	24 272
Mayo			20 817	21 735	22 654	23 572	24 272	24 272
Junio			1 137	2 055	2 974	3 892	4 592	4 592
Julio			1 137	2 055	2 974	3 892	4 592	4 592
Agosto			1 137	2 055	2 974	3 892	4 592	4 592
Septiembre			1 137	2 055	2 974	3 892	4 592	4 592
Octubre			1 137	2 055	2 974	3 892	4 592	4 592
Noviembre		16 400	20 817	21 735	22 654	23 572	24 272	24 272
Diciembre		16 400	20 817	21 735	22 654	23 572	24 272	24 272
<b>Total plantas/año</b>	<b>-</b>	<b>32 800</b>	<b>151 405</b>	<b>162 426</b>	<b>173 446</b>	<b>184 467</b>	<b>192 864</b>	<b>192 864</b>

Seguidamente, se calculó la cantidad de plantas que deben ser entregadas a los viveros, al menos 6 meses antes de la siembra en campo (1 mes de aclimatación y 5 de crecimiento hasta alcanzar los 35cm de altura). En esta etapa de aclimatación y vivero, se calcula tener una mortalidad de un 4%, por lo que son plantas extra que el laboratorio debe entregar a los viveros. Estos datos son considerados los datos reales de venta del laboratorio, ya que son las unidades entregadas para que la finca se haga cargo de la siguiente etapa, al igual que lo haría con las plantas in vitro provenientes de un tercero.

**Cuadro 7.** Requerimiento de plantas en viveros para renovación de áreas y resiembras en Best Aloe

MES	PERIODO							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Enero			1 183	2 138	3 093	4 048	4 776	4 776
Febrero			1 183	2 138	3 093	4 048	4 776	4 776
Marzo			1 183	2 138	3 093	4 048	4 776	4 776
Abril			1 183	2 138	3 093	4 048	4 776	4 776
Mayo		17 056	21 650	22 605	23 560	24 515	25 243	25 243
Junio		17 056	21 650	22 605	23 560	24 515	25 243	25 243
Julio		21 650	22 605	23 560	24 515	25 243	25 243	25 243
Agosto		21 650	22 605	23 560	24 515	25 243	25 243	25 243
Septiembre		21 650	22 605	23 560	24 515	25 243	25 243	25 243
Octubre		21 650	22 605	23 560	24 515	25 243	25 243	25 243
Noviembre		21 650	22 605	23 560	24 515	25 243	25 243	25 243

<b>Diciembre</b>		1 183	2 138	3 093	4 048	4 776	4 776	4 776
<b>Total plantas/año</b>	-	<b>143 543</b>	<b>163 192</b>	<b>174 653</b>	<b>186 115</b>	<b>196 212</b>	<b>200 579</b>	<b>200 579</b>

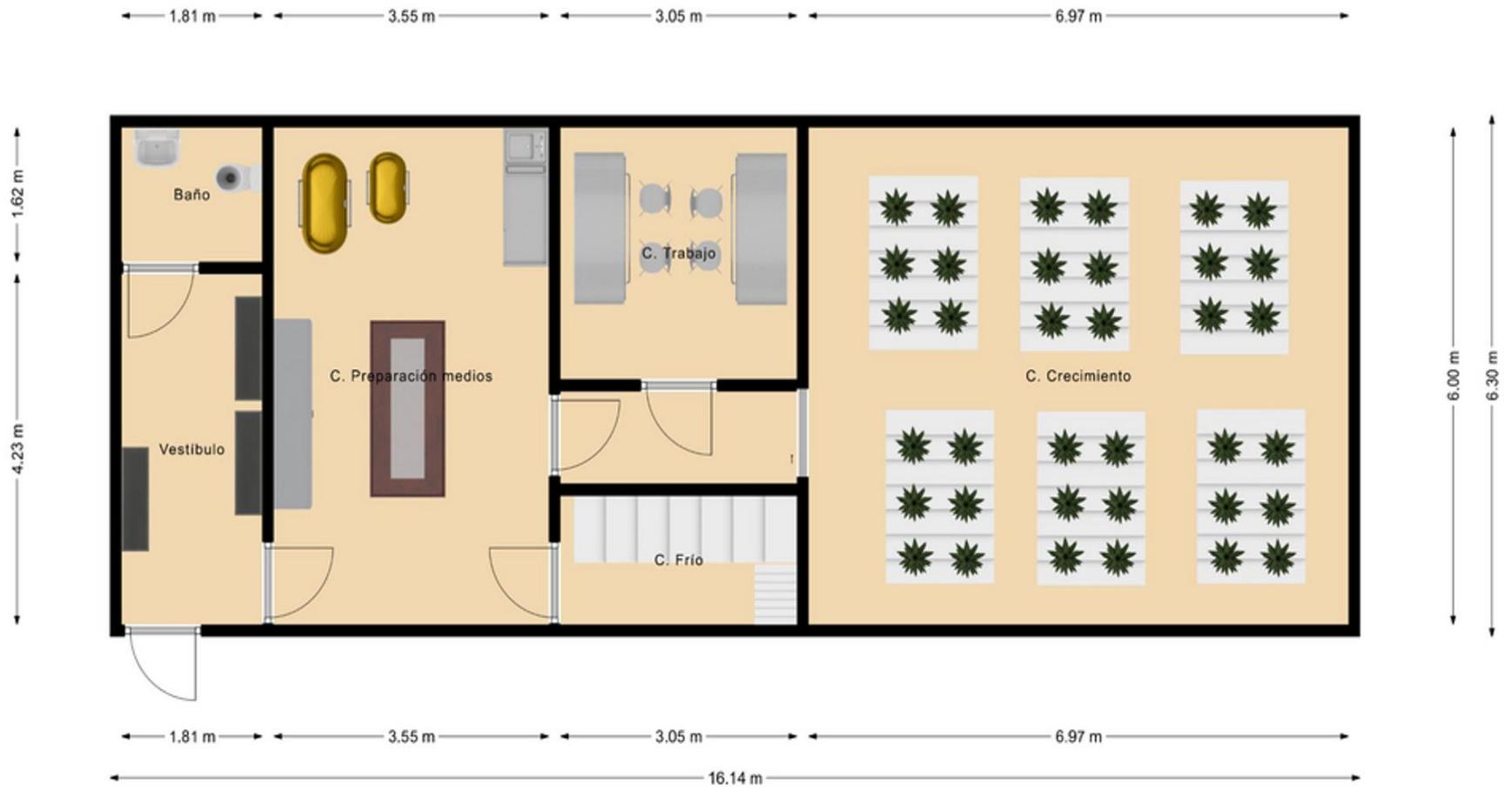
Por último, el siguiente cuadro contiene el programa de producción en el laboratorio para poder abastecer de las plantas descritas en el cuadro anterior a los viveros. Esta etapa de producción debe iniciar 14 meses antes de la entrega en finca y 8 meses antes de la entrega a los viveros. En esta sección se considera un porcentaje de pérdida de un 20%, lo cual se podría considerar alto en relación con otros cultivos tradicionales de los cuales se conoce el protocolo de producción ampliamente; sin embargo, se toma como base y como porcentaje máximo esperado en un proyecto nuevo donde el personal tendrá poca experiencia en sus inicios.

**Cuadro 8** Programa de producción de Laboratorio para renovación de áreas y resiembras en Best Aloe

MES	PERIODO							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Enero</b>		25 980	27 126	28 272	29 418	30 291	30 291	30 291
<b>Febrero</b>		25 980	27 126	28 272	29 418	30 291	30 291	30 291
<b>Marzo</b>		25 980	27 126	28 272	29 418	30 291	30 291	30 291
<b>Abril</b>		1 419	2 565	3 711	4 858	5 731	5 731	5 731
<b>Mayo</b>		1 419	2 565	3 711	4 858	5 731	5 731	5 731
<b>Junio</b>		1 419	2 565	3 711	4 858	5 731	5 731	5 731
<b>Julio</b>		1 419	2 565	3 711	4 858	5 731	5 731	5 731
<b>Agosto</b>		1 419	2 565	3 711	4 858	5 731	5 731	5 731
<b>Septiembre</b>	20 467	25 980	27 126	28 272	29 418	30 291	30 291	30 291
<b>Octubre</b>	20 467	25 980	27 126	28 272	29 418	30 291	30 291	30 291
<b>Noviembre</b>	25 980	27 126	28 272	29 418	30 291	30 291	30 291	30 291
<b>Diciembre</b>	25 980	27 126	28 272	29 418	30 291	30 291	30 291	30 291
<b>Total plantas/año</b>	<b>92 894</b>	<b>191 246</b>	<b>204 999</b>	<b>218 753</b>	<b>231 962</b>	<b>240 694</b>	<b>240 694</b>	<b>240 694</b>

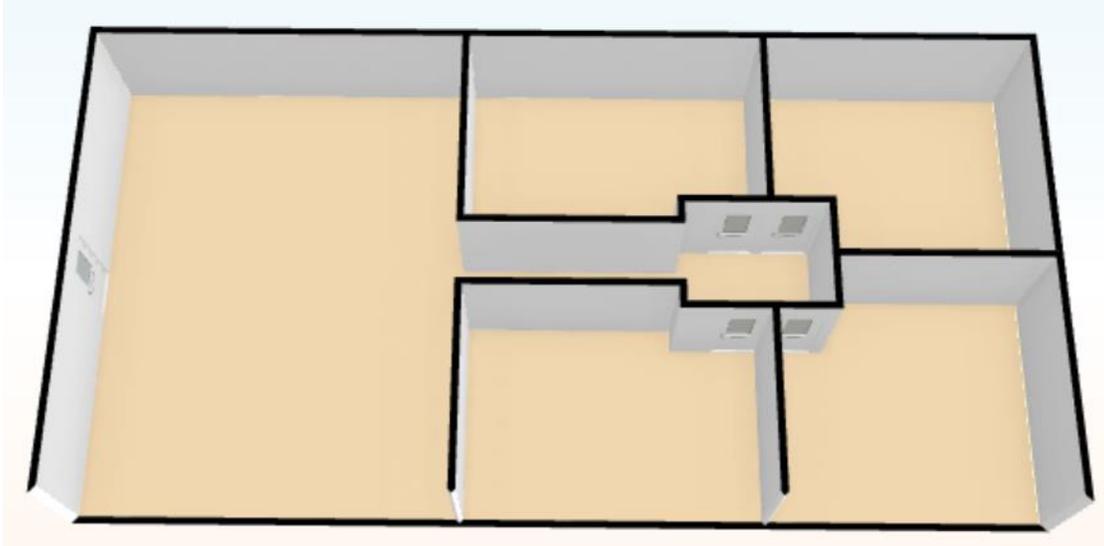
### I.i Diseño y equipamiento del Laboratorio

Basado en la información anterior, se diseñó un laboratorio desde cero que consta de 6 áreas: un vestíbulo para la colocación de equipos de protección conectado a un servicio sanitario, un cuarto de preparación de medios con equipos de esterilización, mesas de trabajo, estaciones de pesado y área de lavado de cristalería, un cuarto frío para el almacenamiento de medios de cultivo preparados, un cuarto de trabajo con dos cámaras de flujo laminar de dos plazas cada una donde se realiza la multiplicación y finalmente un cuarto de crecimiento con estantes, aire acondicionado y mucha luz artificial (ver figura 10).



**Figura 10.** Diseño, desde cero, de laboratorio de micropropagación para Best Aloe.

El laboratorio anterior se diseñó basado en la premisa de una construcción desde cero. Sin embargo, como ya se ha comentado, la empresa Melones de Costa Rica cuenta con unas instalaciones que actualmente son utilizadas para realizar injertos de sandía y melón, proyecto que indican es muy probable que deje de funcionar próximamente. De modo que también se procedió a crear un diseño en el cual el Laboratorio de micropropagación se pueda montar en las instalaciones ya existentes. A continuación, se muestra la distribución de las áreas internas e imágenes externas e internas de las instalaciones existentes.



**Figura 11.** Distribución interna actual de área de injertos, Melones de Costa Rica, Liberia, Guanacaste.



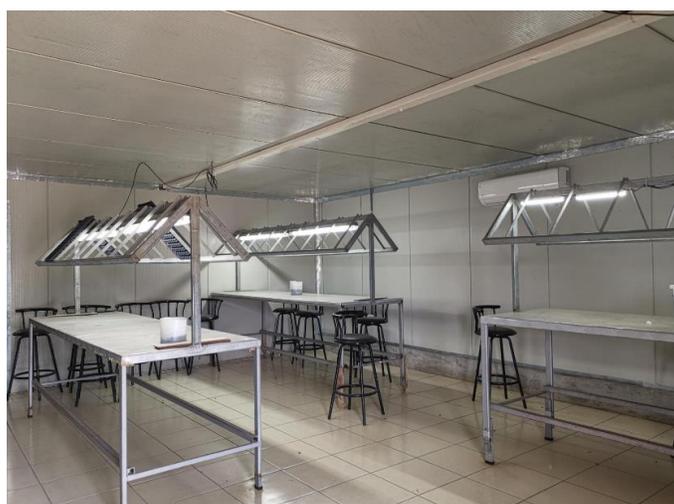
**Figura 12.** Vista frontal de área de injertos de Melones de Costa Rica, Liberia, Guanacaste.



**Figura 13.** Vista lateral de área de injertos de Melones de Costa Rica, Liberia, Guanacaste.



**Figura 14.** Área interna de instalaciones de injertos de Melones de Costa Rica, Liberia, Guanacaste.



**Figura 15.** Cuarto con mesas de injertación en Melones de Costa Rica, Liberia, Guanacaste.



**Figura 16.** Cuarto de crecimiento con estantería de área de injertos en Melones de Costa Rica, Liberia, Guanacaste.

Como se puede observar, las instalaciones tienen un potencial alto para su remodelación y uso como laboratorio de micropropagación, de modo que se hizo un diseño basado en los cuartos ya existentes y las necesidades básicas del laboratorio que se desea construir, propiciando una modificación simple de los espacios para minimizar aún más los costos. A continuación, en la figura 17, se muestra la segunda propuesta de diseño, basado en las instalaciones existentes. El mismo cuenta con: vestíbulo-oficina, cuarto de preparación de medio, cuarto frío, bodega de insumos, cuarto de trabajo y cuarto de crecimiento.



**Figura 17.** Diseño de laboratorio de micropropagación para Best Aloe, basado en infraestructura existente.

Para la operación de este laboratorio, se estima un requerimiento de seis personas laborando de forma permanente: un jefe de proyecto encargado de hacer las proyecciones de producción, manejo de inventario, manejo de personal, entre otras labores, cuatro personas dedicadas a la multiplicación de las plantas en el cuarto de trabajo utilizando las

cámaras de flujo laminar, y una persona encargada de producir los medios de cultivo necesarios en el cuarto de preparación de medios de cultivo y almacenarlos en el cuarto frío. Por otro lado, para labores externas en viveros se contaría con el apoyo de Melones de Costa Rica y con contratación de mano de obra temporal de ser necesario.

En cuanto a los equipos de laboratorio, en el cuadro a continuación se muestra la lista, precio, especificaciones y cantidad necesaria para poder abastecer las proyecciones de producción. En los anexos se muestran las cotizaciones respectivas en dólares, para lo cual se tomó el tipo de cambio en 650 colones el dólar, para una inversión inicial en equipamiento de aproximadamente US\$52 mil.

**Cuadro 9.** Especificaciones de equipos necesarios en el laboratorio de micropropagación.

<b>Equipos necesarios</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total en colones</b>
<b>Cabina de flujo laminar doble plaza</b>	2	6 435 000
<b>Autoclave 339 litros</b>	1	15 340 000
<b>Autoclave 57 litros</b>	1	2 642 900
<b>Cocina con mezclador industrial</b>	1	800 000
<b>Balanza analítica</b>	1	757 900
<b>Balanza granataria 40kg</b>	1	65 000
<b>Bomba peristáltica</b>	1	2 300 000
<b>Destilador de agua</b>	1	1 560 000
<b>Microondas</b>	1	70 000
<b>pH metro</b>	1	357 500
<b>Nebulizador</b>	1	403 000
<b>Cuarto frío</b>	1	2 500 000
<b>Computadora</b>	1	845 000
<b>COSTO TOTAL EQUIPOS</b>		<b>₡34 076 300</b> <b>(US\$ 52 mil)</b>

### **I.j Comparación de cotizaciones de proveedores externos**

A continuación, se presentan los precios por planta, basado en cotizaciones de diferentes empresas de Costa Rica para la producción de 25 mil plantas mensuales. Estas plantas son entregadas sin aclimatar, en diferentes presentaciones. Ver cuadro 12 y anexos 10, 11 y 12 para más detalles.

**Cuadro 10.** Comparación de precios por planta según cotizaciones de terceros.

<b>Empresas</b>	<b>Precio en colones</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Vitro Flora</b>	429,4	Entregadas en copas venecianas con 10-50 plantas de 3 cm de altura
<b>TEC</b>	389,52	Entregadas en bolsas plásticas con medio de cultivo
<b>AJ Soluciones S.A.</b>	367,25	Máxima capacidad de entrega: 2000 plantas/mes
<b>Microplantas</b>	325	Plantas in vitro, enraizadas en medio de cultivo

Como se puede evidenciar, ninguna de estas cotizaciones está contemplando la aclimatación ni el paso de las plantas a otro sustrato que no sea medio de cultivo. Si bien es cierto algunas de estas empresas lo ofrecen, el precio aumenta en un 50%; y otras empresas indican no tener la capacidad para abastecer una demanda de la magnitud del proyecto.

### **I.k Cálculo de inversión inicial y costos operativos**

En esta sección se encuentra un flujo de caja de 8 años con los rubros más importantes para la toma de decisiones en la empresa respecto a la creación del laboratorio de micropropagación. También se incluye el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN), como parámetros para valorar la viabilidad de un proyecto. Para el cálculo del VAN se toma una tasa del 7% de referencia establecido por la empresa.

Para el cálculo del rubro de ingresos en el flujo de caja, se procedió a tomar un promedio del precio por planta ofertado en el mercado, en este caso 377,79 colones por planta (ver cuadro 12), con el fin de comparar, de forma simultánea, en el flujo de caja, la rentabilidad del proyecto con los precios de mercado. Esta comparación se realizó de esta manera a solicitud del departamento financiero de la empresa para comparar un escenario con precios competitivos reales de terceros. Además, al promedio del precio de venta de terceros se le sumó un 5% anual cada periodo; y se eligió un promedio debido a la fragilidad que significaría calcularlo con un solo ofertante, el cual no ofrezca seguridad de mantener la operación ni los precios en el tiempo. Por otro lado, a los precios de las materias primas también se les sumó un 5% anual.

Los costos, por su parte, incluyen la inversión para la adecuación de las instalaciones y la compra de equipos, además de capacitaciones, alquileres y otros gastos. El monto de alquiler corresponde al monto que Best Aloe debería pagar a Melones de Costa Rica por el

uso de las instalaciones donde se instalaría el laboratorio, el cual se calculó como el 1% mensual del valor total de las instalaciones alquiladas, en este caso \$50 mil, para un alquiler mensual de \$500. Hay que recordar que montos adicionales a estos, relacionados a la etapa de viveros, no se consideran en el flujo de caja pues serían los mismos independientemente de si las plantas in vitro son producidas o compradas.

**Cuadro 11.** Flujo de caja del proyecto en colones.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Producción en unidades		143 543	163 192	174 653	186 115	196 212	200 579	200 579
Precio de mercado	378	397	417	437	459	482	506	532
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>56 940 683</b>	<b>67 971 587</b>	<b>76 382 787</b>	<b>85 465 178</b>	<b>94 606 944</b>	<b>101 547 857</b>	<b>106 625 250</b>
<b>INVERSIÓN</b>								
Adecuación de instalaciones	8 058,985							
Costo de equipos	34 076 300							
Costo de materiales	7 000 000	700 000	770 000	847 000	931 700	1 024 870	1 127 357	1 240 093
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>49 135 285</b>							
		2 130 395	9 025 214	9 725 837	10 426 460	11 127 083	10 712 652	11 127 083
<b>MATERIA PRIMA MANO DE OBRA</b>								
Salarios y cargas sociales	14 198 604	40 577 837	40 577 837	40 577 837	40 577 837	40 577 837	40 577 837	40 577 837
<b>COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>								
Servicios agua y electricidad	2 142 000	4 284 000	4 284 000	4 284 000	4 284 000	4 284 000	4 284 000	4 284 000
Mantenimiento de mobiliario y equipo		2 680 000	2 814 000	2 954 700	3 102 435	3 257 557	3 420 435	3 591 456
Mantenimiento de edificio e instalaciones		600 000	612 000	624 240	636 725	649 459	662 448	675 697
Alquiler de instalaciones	1 950 000	3 900 000	3 900 000	3 900 000	3 900 000	3 900 000	3 900 000	3 900 000
Suministros y herramientas (EPP y otros)	900,000	1 818 000	1 836 180	1 854 542	1 873 087	1 891 818	1 910 736	1 929 844
Capacitaciones	1 500 000	1 500 000						
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>69 825 889</b>	<b>58 190 231</b>	<b>63 819 231</b>	<b>64 768 156</b>	<b>65 732 244</b>	<b>66 712 624</b>	<b>66 595 466</b>	<b>67 326 010</b>
<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO</b>	<b>-20 690 604</b>	<b>-1 249 549</b>	<b>4 152 356</b>	<b>11 614 631</b>	<b>19 732 933</b>	<b>27 894 320</b>	<b>34 952 391</b>	<b>39 299 239</b>
<b>VAN</b>	¢19 982 183							
<b>TIR</b>	11,6%							
<b>Tasa</b>	7,0%							

Como se puede evidenciar en el cuadro anterior, la sostenibilidad económica del proyecto es real, comparándola con precios externos. Sin embargo, también es cierto que el

proyecto es muy susceptible a cambios en los precios de mercado y al tipo de cambio de dólar, ya que todas las materias primas son importadas en esta moneda.

Por otro lado, al analizar el punto de equilibrio anual, y compararlo con los precios por planta de terceros, estimando el aumento del 5% anual, tanto en costos de materias primas de producción como en compra externa, se pueden analizar por aparte los precios por planta en ambos escenarios, tal y como se muestra en el cuadro 12. Para esto se estimó un valor de rescate de los equipos de un 10% al finalizar los 8 años.

**Cuadro 12.** Análisis en el tiempo del punto de equilibrio del precio por planta producida y el precio de las plantas comprada a externos.

	<b>Costo anual</b>	<b>Ventas</b>	<b>Precio por planta del Laboratorio</b>	<b>Precio por planta de terceros</b>
<b>Año 1</b>				377,8
<b>Año 2</b>	67 066 398	143 543	467,2	396,7
<b>Año 3</b>	72 367 073	163 192	443,4	416,5
<b>Año 4</b>	73 282 635	174 653	419,6	437,3
<b>Año 5</b>	74 213 360	186 115	398,7	459,2
<b>Año 6</b>	75 160 378	196 212	383,1	482,2
<b>Año 7</b>	75 062 953	200 579	374,2	506,3
<b>Año 8</b>	75 773 764	200 579	377,8	531,6
<b>TOTAL</b>	<b>512 926 561</b>	<b>1 264 873</b>		
<b>Precio de referencia</b>			<b>405,5</b>	<b>466,1</b>

Para la estimación del precio de referencia general en ambos escenarios, en el cuadro 12, se procedió, en el caso del laboratorio propio a: dividir los costos totales al final del periodo 8, entre el total de plantas vendidas/producidas; mientras que en el caso del precio de referencia de la compra externa se procedió a: dividir los ingresos totales al final de los 8 años, entre el total de plantas vendidas. Esto permite tener un valor más real de comparación entre escenario, a diferencia del promedio.

Es importante recalcar que, al desarrollar un proyecto propio, se obtienen beneficios adicionales a los fitosanitarios, y es que la tecnología y conocimiento generado se quedarían dentro de la organización, y por tanto no sería una amenaza que la competencia utilice la información generada por un tercero. Por otro lado, las plantas que se desean propagar serían elegidas dentro de la finca, por tanto, existe un riesgo de que el material vegetativo sea vendido a otras empresas por parte de los terceros.

En cuanto a la calidad, también existe una diferencia, ya que, en el pasado, se obtuvieron plantas in vitro de un proveedor externo, el cual garantizó la homogeneidad de las plantas entregadas, sin embargo, al pasar los meses en campo, las plantas presentaron características morfológicas distintas, que correspondían a plantas de diferentes especies.

Lo que significó una pérdida de tiempo e inversión, tanto en viveros como en campo en lo relativo a productividad.

## **J ADAPTACIÓN DE LIENZO DE MODELO DE NEGOCIO**

En la Figura 18 se muestra la adaptación del Lienzo de Modelo de Negocios que se utilizó en este trabajo como herramienta para la toma de decisiones gerencial. Como se puede observar y se comentó en apartados anteriores, se tomaron en cuenta únicamente los bloques del lienzo que generarían información relevante para el proyecto propuesto.

Dado que es un proyecto interno para el abastecimiento únicamente de la compañía, pudiendo definirse como un proyecto que nace para solucionar una problemática existente interna, y no un proyecto que busca el lucro mediante ventas de productos o servicios a clientes externos, los bloques relacionados al cliente se descartan. Es decir, los bloques de segmentos de mercado, relación con clientes y canales se excluyen del lienzo, por lo que se considera una adaptación del Lienzo de Modelo de Negocios.

Se hace especial énfasis en los bloques que generan información más relevante para la compañía, para el desarrollo del proyecto. Los bloques de socios, actividades y recursos clave se consideran vitales, así como la posterior definición de la estructura de costos y fuentes de ingresos.

Para la propuesta de valor, recordar que se hizo un adaptación, donde se definió una propuesta de valor para la compañía productora de productos de sábila (áreas agrícola e industrial juntas), donde se propone posteriormente que para el alcance de dicha propuesta de valor, se cree un laboratorio de micropropagación de plantas de sábila, como una herramienta para aliviar una de las frustraciones que más están afectando la empresa, lo cual fue corroborado mediante la definición del perfil cliente.

**SOCIOS CLAVE**

- Bes Aloe
- Natural Aloe
- El Pelón de la Bajura
- Melones de Costa Rica
- Grupo Pelón

**PROPUESTAS DE VALOR**

“Abastecer de forma ininterrumpida y creciente, a los mercados internacionales más selectos, con productos a base de sábila 100% nacional, que cumplen con los más estrictos estándares de calidad”.

**ACTIVIDADES CLAVE**

- Seguridad contractual con cliente
- Diseño de un laboratorio
- Equipamiento del laboratorio
- Acondicionamiento de invernadero
- Creación de protocolos de producción y manejo de laboratorio
- Capacitación de personal
- Evaluación de protocolos

**RECURSOS CLAVE**

- Terreno
- Plantas madre
- Laboratorio
- Invernadero
- Equipos
- Personal Capacitado
- Proveedores de suministros de calidad



**ESTRUCTURA DE COSTOS**

Porcentaje de costos del proyecto, por rubro y por periodo:

	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>COSTOS INVERSIÓN</b>	70	0	0	0	0	0	0	0
<b>COSTOS VARIABLES</b>	0	4	14	15	16	17	16	17
<b>MANO DE OBRA</b>	20	71	64	63	63	62	62	61
<b>COSTOS FIJOS</b>	9	26	21	21	21	21	22	22

**FUENTES DE INGRESOS**

Laboratorio vendería plantas a precio de costo a Best Aloe por pertenecer a la misma empresa ya que Best Aloe asume el proyecto con sus costos.

Precio por planta por periodo en colones:

1	2	3	4	5	6	7	8
460	439	415	395	380	371	371	374

**Figura 18.** Adaptación del Lienzo de Modelo de Negocios para el proyecto de creación de un laboratorio de cultivo in vitro en la empresa Best Aloe.

## **K PITCH DECK**

Toda la información generada con el presente trabajo fue presentada la primera semana de noviembre del 2022 ante los ejecutivos de las empresas relacionadas, encargados de definir el rumbo de la compañía y tomar las decisiones de aprobar o no los proyectos propuestos. La presentación utilizada para el pitch se muestra completa en el Anexo 15.

Ante la definición de la problemática de la compañía, la cual tienen muy clara, se definió esa misma semana la urgencia de iniciar con el proyecto, el cual no solo vendría a solucionar uno de los problemas más grandes que tiene la empresa en términos de productividad y sostenibilidad de la empresa en el tiempo, sino que también daría pie para el desarrollo de nuevas tecnologías que podrían ser empleadas como ventajas competitivas en el mercado internacional, debido a la inversión en alta tecnología e innovación para la obtención de material de mayor calidad para el desarrollo de los diferentes productos.

Se tomó la decisión de iniciar el proyecto a menor escala, donde se comprarán todos los equipos propuestos y se hará la remodelación de las instalaciones en Melones de Costa Rica. Se contratarán dos personas fijas, para iniciar un periodo de capacitación y pruebas donde se espera una producción lenta, que conforme avance la curva de aprendizaje, incremente de forma exponencial.

Se definió también la importancia de trabajar de la mano con entes de investigación como las universidades públicas, para el acompañamiento en proyectos de investigación, y también para poner a disposición del estudiantado, un laboratorio de producción donde puedan desempeñar proyectos de graduación que generen información valiosa para la compañía.

## **L ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA Y LECCIONES APRENDIDAS**

Tras la realización de este trabajo queda clara la utilidad de adaptar herramientas ya existentes, para un uso distinto al tradicional; esto ocurrió con el Lienzo de Modelo de Negocio, el cual fue muy práctico para la identificación de factores clave en general que permiten o no el desarrollo de un proyecto en un entorno existente con necesidades muy puntuales.

En este proyecto en particular, el desarrollo del perfil de cliente funcionó como herramienta para corroborar una problemática ampliamente comentada en los pasillos de la compañía; sin embargo, se tomó como punto de partida para identificar propiamente cuál era uno de los problemas base, así como otras problemáticas que también aquejan a la empresa y a sus colaboradores. Este estudio, a pesar de ser simple, es de mucha utilidad cuando se tiene poca noción de la situación real de la empresa, o bien para conocer la realidad de otros departamentos.

En cuanto a los análisis de ventajas y desventajas, estos resultaron útiles, pues a nivel empresarial se tiende a confundir el alcance de una empresa y otra, por el hecho de estar estrechamente relacionadas. De modo que, al realizar este ejercicio, permitió poner en evidencia la realidad de cada empresa y realmente lo que cada una por aparte podría aportar al proyecto de forma más objetiva, tomando en cuenta inclusive relaciones comerciales entre ellas.

Por otro lado, se experimentó de forma cercana la manera en que se toman las decisiones dentro de corporaciones grandes que manejan distintas sociedades y carteras de empresas con metas y procedimientos diferentes para la toma de decisiones. Sin embargo, esto más que un problema, fue reto para poder organizar las ideas de los diferentes grupos y poder plasmar un proyecto claro, que pretende dar solución a uno de los problemas actuales.

Por último, resultó muy gratificante la respuesta de los altos mandos al presentarse el PITCH. Los mismos se mostraron sumamente agradecidos y satisfechos con la manera en que se presentó la información, además del contenido mostrado, el cual fue claro, conciso y directo, con lo cual se respetó también la agenda estrecha que ellos manejan diariamente. Como resultado de esta presentación y los datos mostrados, esa misma semana se tomó la decisión de llevar a cabo el proyecto, tomando en cuenta todas las recomendaciones que se hicieron en el trabajo, lo cual resultó altamente gratificante como cierre del proyecto.

## M CONCLUSIONES

Se diseñó una propuesta de valor basada, no sólo en las necesidades de los clientes internos con relación al control de enfermedades del cultivo de sábila en campo, sino tomando en cuenta la percepción en cuanto al mercado, a los principales problemas y preocupaciones del negocio, y basado en este estudio se definió, como medio para alcanzar los objetivos empresariales, la creación de un laboratorio de cultivo de tejidos.

El uso del lienzo de negocio como herramienta para la toma de decisiones resultó de suma utilidad para recabar de forma ordenada y efectiva la información necesaria. De igual forma, el mapa de empatía es considerado un recurso simple pero eficiente que permite ver más allá de lo evidente, como por ejemplo visualizar otros problemas que enfrenta la compañía, lo que ayuda a entender el contexto del proyecto y a priorizar las necesidades de la empresa en el corto y mediano plazo. En este sentido se recomienda tomar en cuenta a personal de más áreas, para aumentar la noción y poder integrar más la propuesta de valor tomando en cuenta diferentes departamentos igualmente importantes.

El planteamiento social, ambiental y económico presentados en este trabajo, mediante el uso del lienzo de negocio, se modificaron para utilizar el lienzo como una herramienta más para generar información valiosa que aporta a un bien mayor, el del cumplimiento de la propuesta de valor de la compañía productora e industrializadora de *Aloe vera*, y no como un proyecto independiente. Teniendo esto claro, se concluye lo siguiente:

Si bien es cierto, existe una factibilidad económica para la creación del laboratorio, la decisión no sólo puede obedecer a los motivos económicos mostrados en los cuadros de la sección anterior. El sistema, inclusive, se puede forzar hasta el punto de no generar ninguna retribución económica o generar pérdidas hasta cierto punto e igual considerarse factible por varios motivos que analizan el proyecto desde un punto de vista integral sostenible. Por ejemplo, si se decidiera comprar las plantas a empresas externas, se expone la empresa Best Aloe a un grado de dependencia muy alto, y una vulnerabilidad al aumento de los precios unilateralmente establecidos por su proveedor. Esto se pudo verificar con la creación del mapa de empatía y también con ayuda de los bloques de estructura de costos y flujo de ingresos de la Adaptación del lienzo de Modelo de Negocios.

Por otro lado, un proyecto de esta índole, le permitiría a la empresa Best Aloe mantenerse en el mercado, considerándose a su vez como una empresa de vanguardia, la cual puede obtener beneficios adicionales a los económicos e inclusive a los que llevaron al planteamiento de este proyecto, relacionados al abastecimiento de forma creciente e ininterrumpida a los mercados más selectos de sábila; sino que también se podrían implementar herramientas de marketing que expongan los esfuerzos que realiza la compañía para la producción de sábila de alta calidad.

La creación de un laboratorio de cultivo de tejidos es considerado sostenible por su impacto social al propiciar la sostenibilidad del negocio en el tiempo, lo cual genera un beneficio social alto en la región. Además de un impacto ambiental importante, al posibilitar una disminución en la carga química aplicada a los suelos gracias a la

disponibilidad de material vegetativo de alta calidad y libre de enfermedades. Y por último se ratifica la factibilidad económica que significa la creación del sistema productivo in situ, versus la compra del material vegetativo a proveedores externos, considerándose de esta manera un proyecto sostenible.

## **N REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Agribio. 2014. Servicios: Investigación y desarrollo de protocolos de propagación in vitro y otras técnicas de propagación comercial de plantas. Disponible en: <https://www.agribiocr.com/index.php/es/services>

Agrovitro. 2017. Laboratorio de biotecnología dedicado a la micropropagación de plantas. Disponible en: <http://agrovitro.com/productos.html>

Aguirre, G; Baudoin, J. y Leigue, L. 2016. Aplicación del cultivo de tejidos en la multiplicación y conservación de los recursos fitogenéticos. Comisión Universitaria para el desarrollo y Consejo Interuniversitario de la comunidad francesa de Bélgica. Cochabamba, Bolivia. Disponible en: <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/212904/1/Aguirre%2C%20Baudoin%2C%20Leigue%20UMSS%202016.pdf>

Alfaro, J. 2022. Costa Rica tendrá cantón número 84: Puerto Jiménez. El Financiero. Disponible en: <https://www.elfinancierocr.com/economia-y-politica/costa-rica-tendra-canton-numero-84-puerto-jimenez/DA2TNQTYBVB7VBWWP7HBS5FBMU/story/>

Barquero, K. 2019. Laboratorio de INA reproduce 10 mil plantas in vitro anuales. Periódico LaRepública.net. Disponible en: <https://www.larepublica.net/noticia/laboratorio-del-ina-reproduce-10-mil-plantas-in-vitro-anuales>

Cardona, L. y Castaño, J. 2019. Comparación de métodos de inoculación de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen, causante del marchitamiento vascular del tomate. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-39082019000200227](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082019000200227)

Cedrés, M; Sharry, S; Adema, M; Abedini, W. (2015). Plantas de probeta: manual para la propagación de plantas por cultivo de tejidos in vitro. La Plata: Universidad Nacional de la Plata. Buenos Aires, Argentina.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza (CATIE). 2022. Laboratorio de Biotecnología del CATIE. Disponible en: <https://www.catie.ac.cr/productos-y-servicios/consultorias-y-servicios-de-alto-nivel/laboratorios/laboratorio-de-biotecnologia-del-catie.html>

Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA). 2022. Biotecnología: Micropropagación de plantas. Disponible en: [http://www.cia.ucr.ac.cr/?page\\_id=121](http://www.cia.ucr.ac.cr/?page_id=121)

Galán, V; Rangel, A; López, J; Pérez, J; Sandoval, J. y Souza, H. 2018. Propagación de banano: técnicas tradicionales, nuevas tecnologías e innovaciones. Revista brasileira de

fruticultura. Disponible en:  
<https://www.scielo.br/j/rbf/a/bS5hbygvph3BWN78ppcGmGz/?format=pdf&lang=es>

Instituto de Desarrollo Rural (Inder). 2014. Caracterización del Territorio Inder: Liberia-La Cruz. Disponible en: <https://www.inder.go.cr/liberia-la-cruz/Caracterizacion-Territorio-Liberia-LaCruz.pdf>

Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM). 1985. Atlas cantonal de Costa Rica. [https://ccp.ucr.ac.cr/bvp/mapoteca/CostaRica/generales/atlas\\_cantonal\\_1984/](https://ccp.ucr.ac.cr/bvp/mapoteca/CostaRica/generales/atlas_cantonal_1984/)

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). 2021. Pobreza por línea de ingreso en hogares de Costa Rica. Disponible en: <https://www.inec.cr/pobreza-y-desigualdad/pobreza-por-linea-de-ingreso>

Jiménez, A. 2004. Micropropagación de plátano (musa aab, cv curare) en un medio sustitución de insumos. Tesis de grado de bachillerato en ingeniería de agronomía del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Disponible en [https://kimuk.conare.ac.cr/Record/RTEC\\_276dc351e57b504c326ef59e7342a0a2](https://kimuk.conare.ac.cr/Record/RTEC_276dc351e57b504c326ef59e7342a0a2)

Macgayver, M; Mancipe, C. y Aguirre, A. 2015. Conservación in vitro: una perspectiva para el manejo de los recursos fitogenéticos. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. Disponible en: <file:///C:/Users/rmadrigal/Downloads/Dialnet-ConservacionInVitro-5590927.pdf>

Natural Aloe Costa Rica. 2020. The NaturAloe Story. Disponible en: <https://www.naturalaloecostarica.com/about>

Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1992). Convenio sobre la diversidad biológica. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

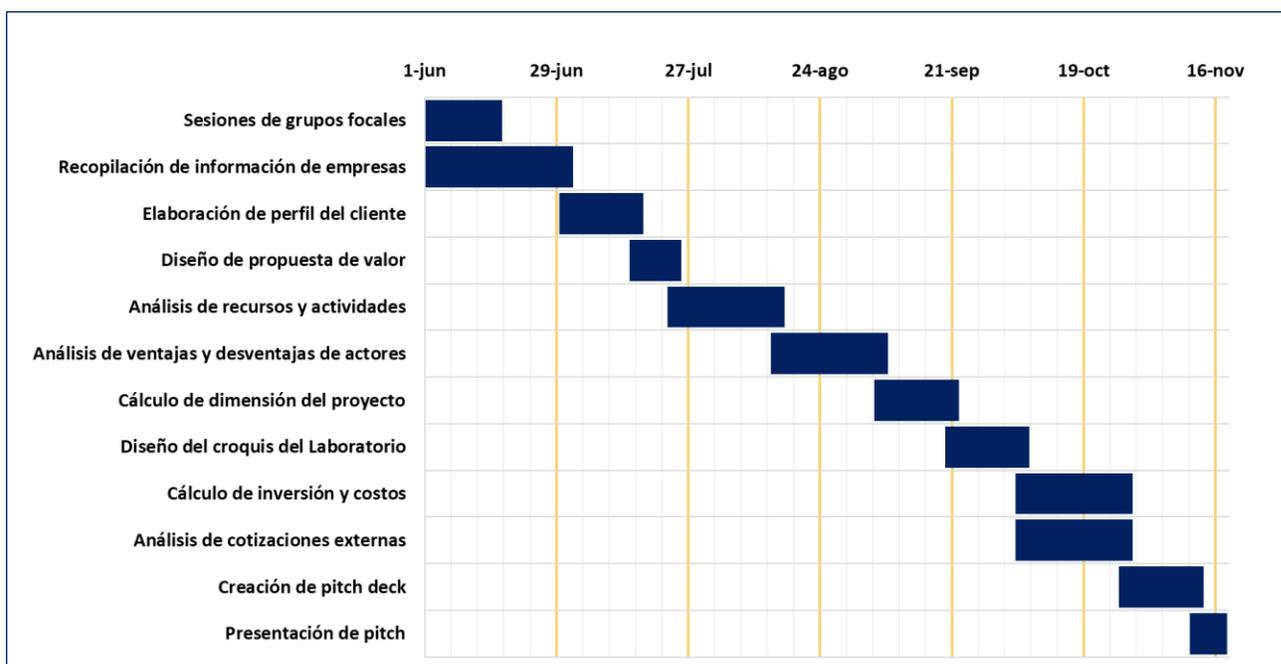
Osterwalder, A. y Pigneur, Y. 2010. Generación de modelos de negocio. Disponible en: [https://www.academia.edu/29038550/Generaci%C3%B3n\\_de\\_Modelos\\_de\\_Negocios\\_Canvas\\_Osterwalder\\_y\\_Pigneur](https://www.academia.edu/29038550/Generaci%C3%B3n_de_Modelos_de_Negocios_Canvas_Osterwalder_y_Pigneur)

Pineda, A. (2014). Producción y aprovechamiento de la sábila (Aloe Vera) como planta medicinal y sus beneficios. Tesis de licenciatura. Centro universitario de Quiché. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07\\_5341.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07_5341.pdf)

Tecnológico de Costa Rica. 2022. Servicios especializados: Establecimiento de protocolos y micropropagación masiva de plantas mediante la técnica de cultivo in vitro. Disponible en: <https://www.tec.ac.cr/servicios-especializados>

## O ANEXOS

### Anexo 1. Cronograma para el desarrollo del trabajo



**Anexo 2.** Presupuesto para el desarrollo del trabajo

<b>Rubro</b>	<b>Monto (¢)</b>
Transporte para recopilación de información y sesiones de grupo focal	30,000
Materiales de trabajo	10,000
Facturas por servicios (electricidad, internet)	20,000
<b>TOTAL</b>	<b>60,000</b>

### **Anexo 3.** Herramienta utilizada en grupos focales.

#### **Metodología para recolección de información: Best Aloe y Natural Aloe**

##### **Cliente: Best Aloe**

**Fecha:**

**Nombre de participantes:**

- Bienvenida
- Agradecimiento por participación
- Explicación objetivos y alcance del trabajo final de graduación
- Explicación de la actividad: ¿en qué consiste un grupo focal y cuál es el objetivo?
- Lo que se espera de la participación de cada uno: confianza, apertura, honestidad

**Preguntas generales:**

1. ¿Hace cuánto tiempo trabaja en la empresa y qué puesto tiene?
2. ¿Cuáles son sus principales responsabilidades?
3. ¿Cómo es el ambiente laboral en la empresa?
4. ¿Cómo es la relación y comunicación entre Best Aloe y Natural Aloe?

**Preguntas de percepción de realidad:**

5. ¿Cuáles son las principales ventajas de la empresa en el mercado? (competitivas)
6. ¿Cuáles consideran ustedes que son los principales retos de la empresa?
7. ¿Cuáles son las principales preocupaciones de los dueños?
8. ¿Cómo ven la empresa en 5 años?

**Preguntas acerca de posibles oportunidades:**

9. ¿Cuáles son los obstáculos para superar los principales retos de la empresa?
10. ¿Qué necesita la empresa para lograr superar esos retos?
11. ¿Qué ventajas tiene la empresa que le ayudaría a resolver los principales retos o amenazas?
12. ¿Qué otras opciones/soluciones consideran que pueden ayudar a resolver los principales problemas de la empresa?

- Cierre y agradecimiento

**Anexo 4.** Cotización autoclave 339 litros, proveedor Centro para el Desarrollo Biociencia S.A.



**Centro para el Desarrollo Biociencia S.A.**  
 Servicentro La Galera 1 Km., Lomas de Ayarco Norte, Curridabat  
 Cédula Jurídica 3-101-207811  
 Tels: 2271-1701 / WhatsApp 8943-8363 Fax: 2271-1703  
 San José, Costa Rica  
[biociencia.cr](http://biociencia.cr)  
[biocienciasa@gmail.com](mailto:biocienciasa@gmail.com)

COTIZACION

BIO-C-22133-2022

DIA	MES	AÑO
01	Setiembre	2022

Atención: Sra. Rocio Madrigal PELON DE LA BAJURA (Proyecto Best Aloe)	Tel: 2690-3000 / 8919-1818 <a href="mailto:rmadrigal@grupopelon.com">rmadrigal@grupopelon.com</a>
--	--

**AUTOCLAVE HORIZONTAL PARA EL DESCONTAMINADO DE MATERIAL**

Marca: YANG TA MIN

Modelo: YTM CS5

Dimensiones:

- Externas (cm): 164 x 165 x 76cm
- Internas de la cámara horizontal: 60 diámetro x 120 profundidad

Volumen:

- Cámara 339 litros

Estructura:

- Cámara y camisa construida de acero 4.0mm de grueso, SUS # 316 L resistente a altas temperaturas y presiones
- Tubería en acero resistente a altas temperaturas y presiones
- Generador de vapor de acero SUS #304 de 4.0mm de grosor en los costados y de 10mm en el frente y espalda.
- Puerta de acero de 10mm de grosor SUS #304
- Soldadura TGS-316

**NOTA**

Toda la estructura y material esta certificada individual por un numero de certificado del Gobierno de la Republica Democrática de Taiwán, además certifica la operación de esta hasta por el doble de la presión máxima de trabajo 5Kg/cm<sup>2</sup> (Cámara, Camisa, Tubería y Generador)

Rango de Trabajo:

- Esta autoclave esta diseñado para trabajar 1.2 hasta 2.2 Kg/cm<sup>2</sup> que equivale a 121°C hasta 135°C

Display:

- Desmontable para ser colocado donde el usuario quiera.
- Indicador visuales y sonoros, interruptores y relojes de tiempo de esterilización y secado

Visuales indicador de:

- Fluido eléctrico
- Calentador o calentando
- Proceso de vacío
- Proceso de esterilizado
- Proceso de secado
- Culminación
- En operación



### **Centro para el Desarrollo Biociencia S.A.**

Servicentro La Galera 1 Km., Lomas de Ayarco Norte, Curridabat  
Cédula Jurídica 3-101-207811  
Tels: 2271-1701 / WhatsApp 8943-8363 Fax: 2271-1703  
San José, Costa Rica  
[biociencia.cr](http://biociencia.cr)  
[biocienciasa@gmail.com](mailto:biocienciasa@gmail.com)

**Sonoros:**

- Culminación

**Interruptores:**

- Fluido eléctrico
- Ejecución del ciclo-
- Relojes programables de 0 a 99 min. cada uno con display digital de LET grandes que indican el tiempo transcurrido tanto para esterilizar como secado ( relojes que no permiten variaciones una vez ejecutado el programa )
- Además del display esta maquina cuenta con dos Manómetros de presión y temperatura en Kg/cm<sup>2</sup> y grados Celsius, que indican la presión individual de la cámara, camisa y la temperatura °C

**Funcionamiento:**

- El generador de vapor, mantenimiento del nivel (adicionar H<sub>2</sub>O), es totalmente automático.
- La ejecución del programa preestablecido es invariable una vez ejecutado el programa, se realiza de manera automática.
  - Calentado
  - Esterilizado
  - Secado

**Seguridad:**

- Generador esta equipado con sensores para determinar el nivel del agua ( nivel bajo de agua)
- Cámara y camisa poseen una válvula de seguridad que al sobrepasar la presión de trabajo descansa la autoclave ( exceso de presión )
- Puerta posee dos sistemas de seguridad.
  - No permite que la puerta se abra si la presión interna de la cámara es diferente a la del ambiente.
  - Interruptor que no permite la ejecución del programa si la puerta esta abierta

**Consumo:**

- Dos resistencias de 9Kw 220V/60Hz
- Monofásico o Trifásico.

**Certificado:**

- Por la empresa ISO 9001 y por El Gobierno de la Republica de Taiwán.

**Accesorio:**

- Incluye carro y canasta para el transporte de material.
- Descalcificador de agua (12 sacos de sal)

<b>Sub-Total:</b>	<b>\$23,600.00</b>
<b>13% IVA:</b>	<b>\$00.0</b>
<b>TOTAL:</b>	<b>\$23,600.00</b>

**Tiempo de Entrega: 150 días**

**Garantía: 12 meses**

**Anexo 5.** Cotización autoclave 57 litros, proveedor Centro para el Desarrollo Biociencia S.A.



**Centro para el Desarrollo Biociencia S.A.**  
 Servicentro La Galera 1 Km., Lomas de Ayarco Norte, Curridabat  
 Cédula Jurídica 3-101-207811  
 Tels: 2271-1701 / WhatsApp 8943-8363 Fax: 2271-1703  
 San José, Costa Rica  
[biocienciacr.com](http://biocienciacr.com)  
[biocienciasa@gmail.com](mailto:biocienciasa@gmail.com)

COTIZACION

BIO-C-22133-2022

DIA	MES	ANO
01	Setiembre	2022

Atención: Sra. Rocio Madrigal PELON DE LA BAJURA (Proyecto Best Aloe)	Tel: 2690-3000 / 8919-1818 <a href="mailto:rmadrigal@grupopelon.com">rmadrigal@grupopelon.com</a>
--	--

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
01 unidad	<p><b>AUTOCLAVE</b></p> <p>Marca TOMIN Modelo TM-322</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensiones: (en cm)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Internas: 35 diámetro x 60 profundidad.</li> <li>○ Externas: 90 largo x 48 ancho x 63 alto</li> </ul> </li> <li>• Capacidad: 57 litros.</li> <li>• Temperatura: 121°C a 132 °C.</li> <li>• Presión: 1.2 kg/cm² a 2.1 kg/cm²</li> <li>• Material: Estructura de acero inoxidable SUS # 304.</li> <li>• Características principales:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Medidor de presión.</li> <li>○ Rango de tiempo de 60 minutos.</li> <li>○ Lámpara indicadora.</li> <li>○ Interruptor para esterilizar o secar</li> <li>○ Regulador de temperatura de esterilización</li> <li>○ Válvula de escape de vapor</li> <li>○ Llave de drenaje.</li> <li>○ Válvula de seguridad.</li> <li>○ Apagador automático con alarma</li> <li>○ Apagador de poder con alarma por sobrecalentamiento</li> </ul> </li> <li>• Fuente de poder: 220V, 60 Hz, 15 amperios</li> <li>• Peso neto: 50 Kg.</li> <li>• Accesorios: Canasta de esterilización.</li> </ul>	\$4,066.00	\$4,066.00
		<b>Sub-Total:</b>	<b>\$4,066.00</b>
		<b>13% IVA:</b>	<b>\$00.0</b>
		<b>TOTAL:</b>	<b>\$4,066.00</b>

Tiempo de Entrega: Inmediata sujeta a existencia
Garantía: 12 meses

**Anexo 6.** Cotización cámara flujo laminar, proveedor Centro para el Desarrollo Biociencia S.A.



**Centro para el Desarrollo Biociencia S.A.**  
 Servicentro La Galera 1 Km., Lomas de Ayarco Norte, Curridabat  
 Cédula Jurídica 3-101-207811  
 Tels: 2271-1701 / WhatsApp 8943-8363 Fax: 2271-1703  
 San José, Costa Rica  
[biociencia.cr](http://biociencia.cr)  
[biocienciasa@gmail.com](mailto:biocienciasa@gmail.com)

**COTIZACION**

**BIO-C-22133-2022**

DIA	MES	AÑO
01	Setiembre	2022

Atención: Sra. Rocio Madrigal PELON DE LA BAJURA (Proyecto Best Aloe)	Tel: 2690-3000 / 8919-1818 <a href="mailto:rmadrigal@grupopelon.com">rmadrigal@grupopelon.com</a>
--	--

**CAMARA DE FLUJO LAMINAR**

**Marca HIGH TEN**

**Modelo 6 HC-24**

- Doble completa
- Dimensiones: (en mm)
  - Área de trabajo: 580 alto x 1780 ancho x 520 fondo.
  - Totales: 1520 alto x 1920 ancho x 850 fondo.
  - HEPA filtro: 610 alto x 1830 ancho x 70 grosor. (24"x 72"x3")
  - PRE filtro: 25x16x1
- Material:
  - Estructura principal de metal
  - Superficie de trabajo en acero inoxidable SUS # 304 de 1.0 mm de grosor.
  - Paneles laterales de vidrio de 5 mm de grosor
- Motor:
  - De 3/4 HP
  - Ventilador que mantiene una temperatura estable
  - Medidor de tiempo, que indica el tiempo de trabajo del motor
- Grado de limpieza :
  - HEPA filtro con poro de 0.3µ de diámetro para una eficiencia del 99.99%.
  - Prefiltro construido de fibra de vidrio para filtrar las partículas de polvo de mayor tamaño, prolongando así la vida útil del HEPA filtro.
  - Mantiene un nivel de limpieza de 100 grados en examen DOP (por cada pie cúbico del área de trabajo, se dan menos de 100 partículas con un diámetro de 0.3µ)
- Fuente de luz: Tubo fluorescente y Tubo ultravioleta.
- Incorporados dos tomacorrientes.
- Cuenta con 04 ruedas para fácil movilidad y 04 frenos de rosca.
- Velocidad del aire: 70 ± 20 FPM
- Fuente de energía: 110VAC, 60 Hz, 185 watts, 2 amp. En su interior cuenta con enchufe o conexión para 110v.60Hz.

Cantidad:	02 unidades
Precio Unitario:	\$4,950.00
Precio Total:	\$9,900.00
Entrega:	150 días
Garantía:	12 meses

**Anexo 7.** Cotización agitador magnético calentador, proveedor Centro para el Desarrollo Biociencia S.A.



**Centro para el Desarrollo Biociencia S.A.**  
 Servicentro La Galera 1 Km., Lomas de Ayarco Norte, Curridabat  
 Cédula Jurídica 3-101-207811  
 Tels: 2271-1701 / WhatsApp 8943-8363 Fax: 2271-1703  
 San José, Costa Rica  
[biocienciacr.com](http://biocienciacr.com)  
[biocienciasa@gmail.com](mailto:biocienciasa@gmail.com)

**COTIZACION**

**BIO-C-22133-2022**

DIA	MES	AÑO
01	Setiembre	2022

Atención: Sra. Rocio Madrigal  
**PELON DE LA BAJURA (Proyecto Best Aloe)**

Tel: 2690-3000 / 8919-1818  
[rmadrigal@grupopelon.com](mailto:rmadrigal@grupopelon.com)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
02 unidades	<p><b>AGITADOR MAGNETICO CALENTADOR</b></p> <p>Marca FARGO                      Modelo HMS-102-4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensiones: (en cm)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Totales: 18 ancho x 22 fondo x 13 alto.</li> <li>○ Del plato: 16x19</li> <li>○ Barra agitadora magnética:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 pieza de 2.5 cm</li> <li>▪ 1 pieza de 4 cm</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Rango de temperatura desde ambiente hasta 350°C ± 2°C, controlada por un termostato.</li> <li>• Cuenta con opción de trabajarse con o sin calentado.</li> <li>• Agitación por medio de barras magnética</li> <li>• Capacidad de agitación: 50 ~ 3000 ml</li> <li>• Velocidad ajustable de 90 ~ 1500 r. p. m.</li> <li>• Material:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estructura de la base en metal pintado al horno, resistente a la corrosión.</li> <li>○ Plato en aluminio.</li> </ul> </li> <li>• De sobre mesa</li> <li>• Funcionamiento controlado electrónicamente.</li> <li>• Motor condensador de 20W</li> <li>• Total potencia en vatios: 520W</li> <li>• Fuente de poder: 110VAC, 60 Hz</li> </ul>	\$569.00	\$1,138.00
		<b>Sub-Total:</b>	<b>\$1,138.00</b>
		<b>13% IVA:</b>	<b>\$00.0</b>
		<b>TOTAL:</b>	<b>\$1,138.00</b>

Tiempo de Entrega: 60 días (sujeta a existencia)

Garantía: 12 meses

**Anexo 8.** Cotización pH metro, proveedor Centro para el Desarrollo Biociencia S.A.



**Centro para el Desarrollo Biociencia S.A.**

Servicentro La Galera 1 Km., Lomas de Ayarco Norte, Curridabat  
 Cédula Jurídica 3-101-207811  
 Tels: 2271-1701 / WhatsApp 8943-8363 Fax: 2271-1703  
 San José, Costa Rica  
[biociencia.cr](http://biociencia.cr)  
[biocienciasa@gmail.com](mailto:biocienciasa@gmail.com)

**COTIZACION**

**BIO-C-22133-2022**

DIA	MES	AÑO
01	Setiembre	2022

Atención: Sra. Rocio Madrigal PELON DE LA BAJURA (Proyecto Best Aloe)	Tel: 2690-3000 / 8919-1818 <a href="mailto:rmadrigal@grupopelon.com">rmadrigal@grupopelon.com</a>
--	--

**pH METRO**

**Marca EZODO**

**Modelo PL-700PV**

- Dimensiones (mm): 240 x 170 x 56
- Rango de lectura de PH: -2,00 a 16,00
  - Resolución 0.01 pH
  - Precisión:  $\pm 0.01 + 1$
- Rango de temperatura: 0 a 110° C
  - Resolución 0.1 ° C
  - Precisión:  $\pm 0.2 + 1$
- ORP
  - Rango:
    - -1999 ~ -200 mV
    - -199.9 ~ 499.9 mV
    - 500 ~ 2000 mV
  - Resolución: 0.1/1 mV
  - Precisión:  $\pm 2 + 1$
- Con microprocesador y teclado aprueba de derrames.
- Pantalla LCD que muestra pH y temperatura simultáneamente.
- Compensación de temperatura automática.
- Función de memoria hasta 150 puntos. Máxima/mínima. Temperatura °C y °F
- Con cinco puntos de Calibración Automática: pH 1.68, 4.00, 7.00, 10.00, 12.45.
- Brazo para sostener el electrodo y plataforma especial para colocar los frascos.
- Incluye: Electrodo, manual, cable USB y disco software. Dos soluciones buffer: una de 4.00 y otra de 7.00 de 100ml cada una
- Adaptador: 9V
- Peso: 700g

<b>Sub-Total:</b>	<b>\$550.00</b>
<b>13% IVA:</b>	<b>\$00.0</b>
<b>TOTAL:</b>	<b>\$550.00</b>

<b>Tiempo de Entrega: Inmediata sujeta a existencia</b>
<b>Garantía: 12 meses</b>

**Anexo 9.** Cotización Balanza analítica, proveedor Tecno diagnóstica S.A.

COTIZACION			TECNO DIAGNOSTICA, S.A.				
N° COTIZACION	FECHA	CLIENTE	<small>CEDULA JURIDICA No. 3-101-118223-24 SAN JUAN DE TIBAS - COSTA RICA TEL.: 4032-6060 www.tecnodiagnostica.com FAX: 2297-0606</small>				
<b>49015</b>	12/09/2022	C01728					
CLIENTE: <b>EL PELON DE LA BAJURA S.A</b>			ENVIAR A:				
DIRECCION: 10KM AL SUR DE LA ENTRADA PRINCIPAL DE LIBERIA, FRENTE A CONCRETERA CONCREPAL LIBERIA COSTA RICA DIRIGIDO A:							
CONDICION DE PAGO	VIGENCIA DE LA OFERTA	VENDEDOR					
CONTADO	12/10/2022	Ninguno					
#	Cant	Prest	Código	Catálogo	Descripción	Precio	Total
1	1.00	ud	BCE323i-1S	sartorius	Balanza de 320 g x 0.001g con ajuste interno	1,166.1300 USD	1,166.13 USD
						SubTotal	1,166.13 USD
						Descuento	
MONTO TOTAL: Mil trescientos diecisiete Dólares Americanos con Setenta y tres Centavos						**IV	151.60 USD
						<b>Total</b>	<b>1,317.73 USD</b>
CONDICIONES DE LA OFERTA: ENTREGA 50 DIAS HABILES POSTERIOR A RECIBIDO DE LA ORDEN DE COMPRA							
						Lorena Rojas <b>Asistente Comercial</b>	

**Anexo 10.** Cotización multiplicación de plantas de sábila: empresa Vitroflora



**VitroFlora Labs S.A.**  
 Cédula jurídica: 3-101-799266  
 Alajuela, Palmares  
 (+506) 86747999

**Fecha de realizado:**  
 02/09/2022

**Fecha de expiración:**  
 02/12/2022

**Atención:** Rocio Madrigal (El Pelón de la Bajura S.A.).  
**Teléfono:** (506) 2690-3000.  
**Correo:** rmadrigal@grupopelon.com  
**País:** Costa Rica  
**Responsable:** Jessica Madrigal  
**Moneda de cotización:** Colones

Especie	Cantidad de plantas	Servicio	Precio unitario (₡)	Precio total (₡)
<i>Aloe vera</i> var. Barbadensis	25000	Introducción, multiplicación y enraizamiento. Producción mensual.	380.00	9.500.000,000

**Observaciones:** El primer lote de plantas de cada tipo requiere una fase de introducción, y multiplicación que ronda al menos 1 año. Las plantas se entregarían *in vitro* en condiciones estériles, en copas venecianas, con 10-50 plantas de al menos 3 cm de altura, enraizadas y listas para sembrar. Además, se les asesora sin costo adicional sobre el proceso de aclimatación.

Subtotal (₡)	9.500.000,0
IVA (13%)	1.235.000,0
<b>Total (₡)</b>	<b>10.735.000,0</b>

DIEZ MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y CINCO MIL COLONES EXACTOS

**Métodos de pago**

## Anexo 11. Cotización multiplicación de plantas de sábila, TEC.

B- Precio del servicio: el siguiente detalle es considerado una base que podría cambiar con un acuerdo en el cual ambas partes se beneficien.

Ítem	Detalles	Precio unitario ₡ (CRC)	Precio de 20 000 plantas ₡ (CRC)
Reproducción de vitroplantas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecimiento <i>in vitro</i>.</li> <li>Cultivo aséptico de vitroplantas por 7 a 8 ciclos de multiplicación.</li> <li>Evaluación de los lotes producidos.</li> <li>Reportes técnicos.</li> <li>Número de plantas listas para aclimatar, según se acuerde.</li> <li>Las plantas serán entregadas en bolsas plásticas acomodadas en cajas de cartón.</li> </ul>	345	6 900 000
Precio sin impuestos		345	6 900 000,0
Impuestos = IVA (2%)		6,9	138 000,0
Precio total		351,9	9 738 000,0

### Condiciones administrativas:

- Oferta válida por 30 días naturales.
- Precio dependerá de las cantidades indicadas arriba.
- El cliente proveerá los protocolos.
- Las plantas utilizadas y producidas serán exclusivamente del cliente.
- El cliente proveerá la información necesaria para que el proveedor del servicio maneje las muestras delicadas adecuadamente o las consideraciones de bioseguridad requeridas.
- El pago se realizará de la siguiente manera: 30% inicial, 30% a mitad y 40% con la entrega de las plantas. Estos pagos podrían modificarse si se realiza un acuerdo conveniente para las partes.
- El pago será realizado mediante transferencia a la Fundación Tecnológica de Costa Rica (FUNDATEC), cédula jurídica 3-006-087315. Cuenta del Banco Nacional de Costa Rica (BNCR) en dólares:

Cuenta en dólares #: 15107510026000291

Cuenta IBAN en dólares #: CR97 0151 0751 0026 0002 91

### Responsables del Centro de Investigación en Biotecnología:

**JASON JESUS  
PEREZ CHAVES  
(FIRMA)**

Firmado digitalmente por  
JASON JESUS PEREZ CHAVES  
(FIRMA)  
Fecha: 2022.09.21 09:07:12  
+06'00'

MSc. Jason Pérez Chaves  
Centro de Investigación en Biotecnología  
Correo electrónico: [jasperez@itcr.ac.cr](mailto:jasperez@itcr.ac.cr)

**WILLIAM  
WATSON  
GUIDO (FIRMA)**

Firmado digitalmente  
por WILLIAM WATSON  
GUIDO (FIRMA)  
Fecha: 2022.09.21  
09:08:23 -06'00'

M.Sc. William Watson Guido  
Centro de Investigación en Biotecnología  
Correo electrónico: [wwatson@itct.ac.cr](mailto:wwatson@itct.ac.cr)

**Anexo 12.** Cotización multiplicación de plantas de sábila, empresa AJ Soluciones S.A.



Cot 2809-2021

9 de setiembre 2021

Para: El Pelón de la Bajura S.A	De: María Valverde Cerdas
Rocio Madrigal Cascante	Cédula jurídica: 3-101-564233
Email: <a href="mailto:rmadrigal@grupopelon.com">rmadrigal@grupopelon.com</a>	Teléfono: (506) 8704-6615
	Email: <a href="mailto:ventas@ajsolucionessacr.com">ventas@ajsolucionessacr.com</a> .

Ítem	Cantidad	Descripción	Presentación	Precio unitario (\$)	Subtotal (\$)	IVA (13%)	Precio total (\$)
1.	2000	Reproducción in vitro de plantas de Sábila	1 unidad	0.5	1000	130	1130

Tiempo de Entrega: 15-30 días hábiles después de recibida la orden de compra.

Forma de Pago: Transferencia electrónica a la cuenta corriente.

Validez de la cotización: 60 días desde la emisión.

Atentamente,

María Valverde Cerdas

**Anexo 13.** Cotización multiplicación de plantas de sábila, empresa Microplantas.

Estado	Detalle	Precio
II	Plantas In vitro a raíz desnuda	\$0.20-0.30
III	Plantas In vitro Enraizadas en Medio de Cultivo	\$0.35-0.50
IV	Plantas aclimatadas en Invernadero	\$0.50-0.75
V	Almácigo	\$0.75-1.00

**Anexo 14.** Cotización materias primas para la producción in vitro de Aloe Vera, de AJ Soluciones.



06 de octubre del 2022

Cot 2830-2022

Para: Rocío Madrigal Cascante	De: María Valverde Cerdas
Email: <a href="mailto:rmcascante@grupopelon.com">rmcascante@grupopelon.com</a>	Cédula jurídica: 3-101-564233
	Teléfono: (506) 8704-6615
	Email: <a href="mailto:ventas@ajsolucionessacr.com">ventas@ajsolucionessacr.com</a>

Ítem	Cantidad	Descripción	Presentación	Precio unitario (€)	Subtotal (€)	IVA (13%)	Precio total (€)
1	1	Medio Murashige & Skoog (MS) ID M519 PhytoTec Labs	500L	250000	250000	32500	282500
2	1	Gellan Gum GG25KG Plant Cell Technology	25kg	2100000	2100000	27300	2373000
3	1	AIA ID I885 PhytoTec Labs	100g	126000	126000	16380	142380
4	1	BAP ID B800 PhytoTec Labs	1000g	509000	509000	66170	575170
5		AIB ID I538 PhytoTec Labs	1000g	650000	650000	84500	734500
6	1	Deli Containers with Lids 32 oz. Marca: QUIDDITY WARE 	Paquete de 50 unidades	35000	35000	4550	39550

Tiempo de Entrega: 15-30 días hábiles después de recibida la orden de compra.

Forma de Pago: Transferencia electrónica a la cuenta corriente.

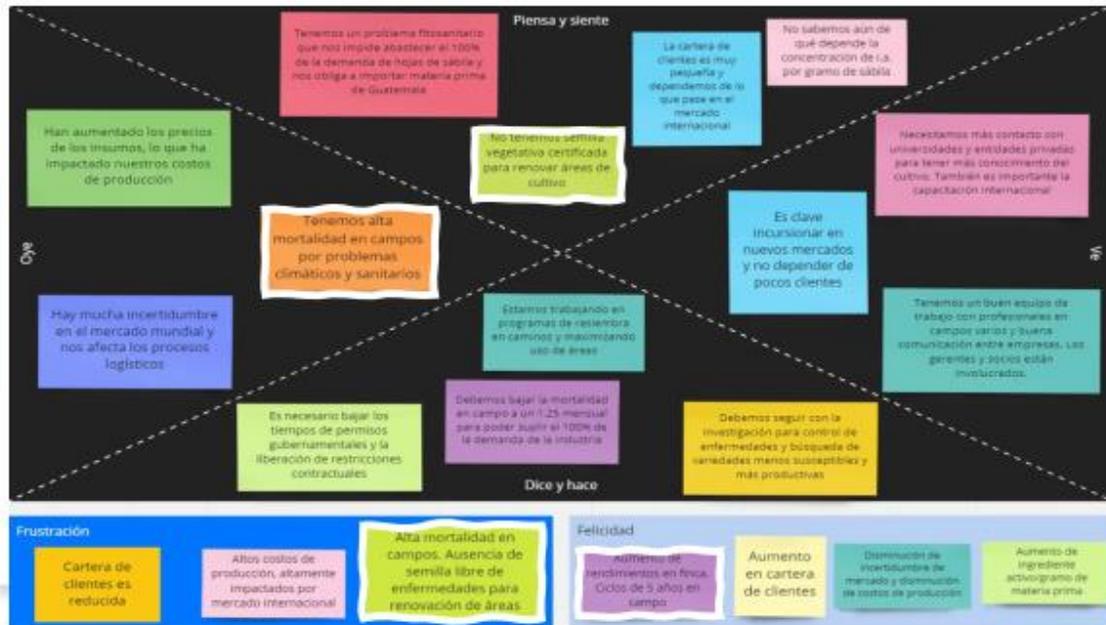
Validez de la cotización: 60 días desde la emisión.

Atentamente,

*María Valverde C*



## Diagnóstico para corroborar enfoque



## Propuesta

- Laboratorio de cultivo de tejidos para la obtención de material vegetativo libre de enfermedades
- Herramienta para alcanzar la propuesta de valor de la compañía:

“Abastecer de forma ininterrumpida y creciente, los mercados internacionales más selectos, con productos a base de sábila 100% nacional, que cumplan con los más estrictos estándares de calidad”





## Antecedentes

### Convencional:

-1.3% mensual (2%)

### In vitro/maternidad:

-15.53% acumulado en 41 meses

-0.38% mensual (0.8%)

## Proceso de micropropagación

Selección de plantas madre, **colecta** de explantes, **desinfección** y **crecimiento** en medios de cultivo en el Laboratorio.

← 8 meses (M: 20%)

Plantas expuestas a condiciones ambientales menos favorables, para lograr **acimatación** a condiciones ambientales del sitio.

← 1 mes (M: 4%)

**Crecimiento** en bolsa hasta alcanzar 35cm para su trasplante a campo.

← 5 meses (M: 4%)

## Proceso de micropropagación

Selección de plantas madre, **colecta** de explantes, **desinfección** y **crecimiento** en medios de cultivo en el Laboratorio.

Alcance del proyecto  
Finca = terceros

Plantas expuestas a condiciones ambientales menos favorables, para lograr **acimatación** a condiciones ambientales del sitio.

Finca. Independiente  
del proveedor

**Crecimiento** en bolsa hasta alcanzar 35cm para su trasplante a campo.

## Programa de renovación en campo

	Periodo							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ha sin renovar	52	50	41.6	33.2	24.8	16.4	8	0
Ha con plantas in vitro	0	2	10.4	18.8	27.2	35.6	44	52
Área total	52	52	52	52	52	52	52	52

\*Renovación de **8.4ha** anuales = **137.760 plantas + resiembras**

\*Renovación de lotes cada 5 años

## Programa de producción Laboratorio

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8
Enero	25,980	27,126	28,272	29,418	30,291	30,291	30,291	30,291
Febrero	25,980	27,126	28,272	29,418	30,291	30,291	30,291	30,291
Marzo	25,980	27,126	28,272	29,418	30,291	30,291	30,291	30,291
Abril	1,419	2,565	3,711	4,858	5,731	5,731	5,731	5,731
Mayo	1,419	2,565	3,711	4,858	5,731	5,731	5,731	5,731
Junio	1,419	2,565	3,711	4,858	5,731	5,731	5,731	5,731
Julio	1,419	2,565	3,711	4,858	5,731	5,731	5,731	5,731
Agosto	1,419	2,565	3,711	4,858	5,731	5,731	5,731	5,731
Septiembre	20,467	25,980	27,126	28,272	29,418	30,291	30,291	30,291
Octubre	20,467	25,980	27,126	28,272	29,418	30,291	30,291	30,291
Noviembre	25,980	27,126	28,272	29,418	30,291	30,291	30,291	30,291
Diciembre	25,980	27,126	28,272	29,418	30,291	30,291	30,291	30,291
Plantas totales/año	92,894	191,246	204,999	218,753	231,962	240,894	240,894	240,894

- Renovación en campo de Noviembre-Mayo
- Resiembra permanente



## Aspectos técnicos

- Personal

- 1 Encargado de laboratorio
- 1 Auxiliar en preparación de medios
- 4 Auxiliares propagación

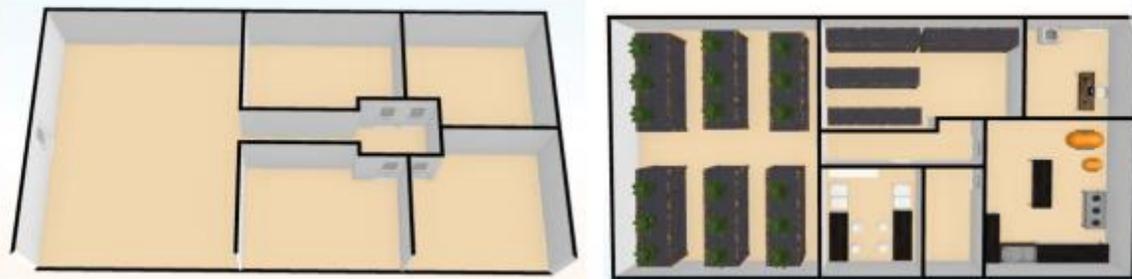
- Instalaciones

- Alquiler



## Propuesta de diseño

€8,060,000



## Equipamiento



Equipos necesarios	Cantidad	Costo total en colones
Cabina de flujo laminar doble plaza	2	6,435,000
Autoclave 339 litros	1	15,340,000
Autoclave 57 litros	1	2,642,900
Cocina con mezclador industrial	1	800,000
Balanza analítica	1	757,900
Balanza granataria 40kg	1	65,000
Bomba peristáltica	1	2,300,000
Destilador de agua	1	1,560,000
Microondas	1	70,000
pH metro	1	357,500
Nebulizador	1	403,000
Cuarto frío	1	2,500,000
Computadora	1	845,000
<b>COSTO TOTAL EQUIPOS</b>		<b>€34,076,300</b>

## Comparación de precios

Empresas	Precio en colones	Observaciones
Vitro Flora	429.4	Entregadas en copas venecianas con 10-50 plantas de 3 cm de altura
TEC	389.52	Entregadas en bolsas plásticas con medio de cultivo
AJ Soluciones S.A.	367.25	Máxima capacidad de entrega: 2000 plantas/mes
Microplantas	325	Plantas in vitro, enraizadas en medio de cultivo

377.8

Costo por planta	Costo anual colones	Ventas	Precio/planta Laboratorio colones	Precio/planta terceros colones
Año 1				377.8
Año 2	65,967,846	143,543	459.6	396.7
Año 3	71,596,845	163,192	438.7	416.5
Año 4	72,545,770	174,653	415.4	437.3
Año 5	73,509,858	186,115	395.0	459.2
Año 6	74,490,239	196,212	379.6	482.2
Año 7	74,373,080	200,579	370.8	506.3
Año 8	75,103,625	200,579	374.4	531.6

## Flujo de caja en colones

### Porcentaje de costos por rubro

	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>COSTOS INVERSIÓN</b>	70	0	0	0	0	0	0	0
<b>COSTOS VARIABLES</b>	0	4	14	13	16	17	16	17
<b>MANO DE OBRA</b>	20	71	64	63	63	62	62	61
<b>COSTOS FIJOS</b>	9	26	21	21	21	21	22	22
	100	100	100	100	100	100	100	100

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Producción en unidades		143,543	163,192	174,653	186,115	196,212	200,579	200,579
Precio de mercado	578	397	437	457	459	482	506	532
<b>TOTAL INGRESOS</b>		56,940,683	67,971,587	78,382,787	85,485,178	94,806,044	101,547,857	106,625,250
<b>INVERSIÓN</b>								
Adequación de instalaciones	8,058,985							
Costo de equipos	54,076,300							
Costo de materiales	7,000,000	700,000	770,000	847,000	931,700	1,034,870	1,127,397	1,240,080
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>49,135,285</b>							
<b>MATERIA PRIMA</b>		2,130,395	9,025,214	9,725,837	10,426,480	11,127,083	10,712,652	11,127,083
<b>MANO DE OBRA</b>								
Salarios y cargas sociales	34,128,604	40,577,837	40,577,837	40,577,837	40,577,837	40,577,837	40,577,837	40,577,837
<b>COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>								
Servicios agua y electricidad	2,142,000	4,284,000	4,284,000	4,284,000	4,284,000	4,284,000	4,284,000	4,284,000
Mantenimiento de mobiliario y equipo	2,880,000	2,814,000	2,814,000	2,814,000	3,332,435	3,257,557	3,420,435	3,591,496
Mantenimiento de edificio e instalaciones	800,000	612,000	612,000	624,240	636,725	648,459	662,448	675,697
Alquiler de instalaciones	3,900,000	3,900,000	3,900,000	3,900,000	3,900,000	3,900,000	3,900,000	3,900,000
Intereses y honorarios (IPP y otros)	900,000	1,818,000	1,836,180	1,854,542	1,873,087	1,891,818	1,910,736	1,929,844
Capacitaciones	1,500,000	1,500,000						
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>69,833,889</b>	<b>58,190,231</b>	<b>63,819,231</b>	<b>64,786,156</b>	<b>65,752,244</b>	<b>66,712,634</b>	<b>66,895,486</b>	<b>67,526,020</b>
<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO</b>	<b>-20,890,804</b>	<b>-1,248,549</b>	<b>4,152,356</b>	<b>11,614,631</b>	<b>19,732,935</b>	<b>27,894,330</b>	<b>34,852,371</b>	<b>39,100,230</b>
<b>VAN</b>	<b>618,882,183</b>							
TIR								11.6%
Tasa								7.0%

## Oportunidades de mejora

Equipos	Costo nuevo	Costo de segunda
3 Cabinas de flujo laminar doble plaza	9,652,500	5,641,675
1 Balanza analítica	757,900	277,200
1 Destilador de agua	1,560,000	500,192
3 Esterilizadores de perlas	926,250	1,007,160
1 Estereoscopio	810,550	650,000
Autoclave 196 litros	13,000,000	3,080,000
pH metro	357,500	-
Contenedores/tacitas plásticas	3,955,000	-
<b>COSTO TOTAL EQUIPOS</b>	<b>31,019,700</b>	<b>11,156,227</b>

\*Referencia



Producción estable durante el año para reducir personal (20mil/mes)



Bajar mortalidad en el tiempo



Trabajo en conjunto con TEC: investigación en cultivo de tejidos, aumentar i.a/g de sábila



Compra de equipos de segunda

## GRACIAS

