

CARTA DE ENTENDIMIENTO

Fecha: 27 de noviembre 2018

Señores  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Sistema de Bibliotecas del Tecnológico

Yo Natalia Araya Fernandez  
carné No. 2015100170,  si autorizo  no autorizo, al Sistema de Bibliotecas del Tecnológico  
(SIBITEC), disponer del Trabajo Final de graduación, del cual soy autor, para optar por el grado  
de Bachillerato, en la carrera de Administración de Empresas  
presentado en la fecha 19/11/2018, con el título Plan de  
Negocios para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el  
Laboratorio de Fisiología Vegetal del TEC Campus Tecnológico Local  
San Carlos.

para ser ubicado en el Repositorio Institucional y Catálogo SIBITEC, con el objetivo de ser visualizado a través de la red Internet.

Firma de estudiante:



Correo electrónico:

arayanatalia21@gmail.com

Cédula No.:

207720762

CARTA DE ENTENDIMIENTO

Fecha: 27 noviembre 2018

Señores  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Sistema de Bibliotecas del Tecnológico

Yo Jonathan Barrantes Cortes

carné No. 2015148442,  si autorizo  no autorizo, al Sistema de Bibliotecas del Tecnológico

(SIBITEC), disponer del Trabajo Final de graduación, del cual soy autor, para optar por el grado

de bachillerato, en la carrera de Administración de Empresas

, presentado en la fecha 19/11/2018, con el título Plan de

Negocios para el laboratorio de Biotecnología de Plantas y

el Laboratorio de Fisiología Vegetal del TEC Campus Tecnológico

Local San Carlos.

para ser ubicado en el Repositorio Institucional y Catálogo SIBITEC, con el objetivo de ser visualizado a través de la red Internet.

Firma de estudiante: Jonathan B.C.

Correo electrónico: barrantes34@gmail.com

Cédula No.: 207660484



Tecnológico de Costa Rica

Campus Tecnológico Local San Carlos

Escuela de Administración de Empresas

Plan de Negocios para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el Laboratorio de Fisiología Vegetal del TEC Campus Tecnológico Local San Carlos

Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado de Bachillerato en Administración de Empresas

Elaborado por

Natalia Araya Fernández

Jonathan Barrantes Cortes

Profesor tutor

Ph.D. Rony Mauricio Rodríguez Barquero

2018

**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**ACTA DE DEFENSA DE TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN (TFG)**

Al ser las once horas del día diecinueve de noviembre del dos mil dieciocho, en la Tecno Aula 2, Escuela de Administración de Empresas, del Campus San Carlos del Tecnológico de Costa Rica, se procedió a la defensa pública y oral del Trabajo Final de Graduación (TFG) de la estudiante: **Natalia Araya Fernández**, carné 2015100170.

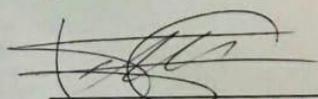
Título del TFG: **Plan de Negocios para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el Laboratorio de Fisiología Vegetal del TEC Campus Tecnológico Local San Carlos.**

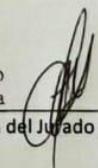
El jurado calificador está integrado por los profesores: **MBA. Alexander Villegas Rojas** quien preside y **MBA. Alfredo Alfaro Ramos**.

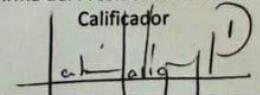
La estudiante realizó la Defensa Oral de su trabajo final de graduación, después de la cual el Jurado Calificador hizo las preguntas pertinentes sobre aspectos relacionados con el tema.

Terminada la defensa se determina que la estudiante:

- (  ) Aprobó satisfactoriamente su Trabajo Final de Graduación  
(  ) No aprobó su Trabajo Final de Graduación

  
Firma del Presidente del Jurado  
Calificador

TEC | Tecnológico  
de Costa Rica  
Carrera Administración de Empresas  
  
Firma del Jurado Calificador

  
MAP. Ana Gabriela Víquez Paniagua  
Programa de Trabajos Finales de Graduación

  
Firma de la estudiante

**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
ACTA DE DEFENSA DE TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN (TFG)**

Al ser las **once horas del día lunes diecinueve de noviembre del dos mil dieciocho**, en la **Tecno Aula 2**, Escuela de Administración de Empresas del Campus San Carlos del Tecnológico de Costa Rica, se procedió a la defensa pública y oral del Trabajo Final de Graduación (TFG) del estudiante: **Jonathan Barrantes Cortes** carné **2015148442**.

Título del TFG: **Plan de Negocios para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el Laboratorio de Fisiología Vegetal del TEC Campus Tecnológico Local San Carlos.**

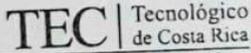
El jurado calificador está integrado por los profesores: **MBA. Alexander Villegas Rojas** quien preside y **MBA. Alfredo Alfaro Ramos**.

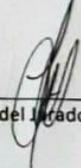
El estudiante realizó la Defensa Oral de su trabajo final de graduación, después de la cual el Jurado Calificador hizo las preguntas pertinentes sobre aspectos relacionados con el tema.

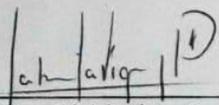
Terminada la defensa se determina que el estudiante:

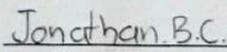
- (  ) Aprobó satisfactoriamente su Trabajo Final de Graduación  
(  ) No aprobó su Trabajo Final de Graduación

  
Firma del Presidente del Jurado Calificador

 **TEC** | Tecnológico de Costa Rica  
Carrera Administración de Empresas

  
Firma del Jurado Calificador

  
MAP. Ana Gabriela Víquez Paniagua  
Programa de Trabajos Finales de Graduación

  
Jonathan B.C.  
Firma de la estudiante



Esta obra está bajo una licencia  
de Creative Commons  
Reconocimiento-NoComercial-  
CompartirIgual 4.0  
Internacional.

# Índice de contenidos

---

Resumen ejecutivo .....	1
Abstract .....	2
Introducción .....	3
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
1.1    Antecedentes de la organización .....	5
1.1.1    Tecnológico de Costa Rica .....	5
1.1.2    Campus Tecnológico Local San Carlos .....	10
1.1.3    Escuela de Ingeniería en Agronomía .....	11
1.1.4    CIDASTH.....	13
1.1.5    Laboratorio de Biotecnología de Plantas .....	14
1.1.6    Laboratorio de Fisiología Vegetal .....	16
1.2    Antecedentes del estudio.....	17
1.3    Justificación del estudio.....	18
1.4    Objetivos de la investigación .....	20
Objetivo general.....	20
Objetivos específicos.....	20
1.5    Pregunta de investigación.....	21
CAPITULO II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	22
2.1    Plan de Negocios .....	22
2.1.1    Planeamiento estratégico .....	23
2.1.2    Plan de mercadeo .....	25
2.1.3    Plan técnico y organizacional .....	29
2.1.4    Plan financiero-económico.....	36
2.2    Importancia del Plan de Negocios .....	36

CAPITULO III. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN .....	38
3.1    Enfoque de la investigación .....	38
3.2    Diseño de la investigación .....	39
3.3    Unidad de análisis .....	39
3.4    Población y muestra .....	39
3.5    Variables de la investigación .....	43
3.6    Hipótesis de investigación .....	45
3.7    Estrategia de análisis de los datos.....	45
CAPITULO IV. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	47
4.1    Laboratorio de Biotecnología de Plantas .....	47
4.2.1    Análisis del mercado del LBP .....	47
4.2.2    Análisis técnico del LBP .....	52
4.2    Laboratorio de Fisiología Vegetal .....	66
4.2.1    Análisis del mercado del LFV .....	66
4.2.2    Análisis técnico del LFV.....	66
CAPITULO V. PROPUESTA PLAN DE NEGOCIOS.....	71
5.1    Plan de Negocios para el Laboratorio De Biotecnología De Plantas.....	71
5.1.1    Planeamiento Estratégico LBP .....	72
5.1.2    Plan de Mercadeo LBP.....	93
5.1.3    Plan Técnico y Organizacional LBP.....	102
5.1.4    Plan Financiero-Económico LBP .....	145
5.2    Laboratorio de Fisiología Vegetal .....	155
5.2.1    Planeamiento Estratégico LFV .....	155
5.2.2    Plan de Mercadeo LFV .....	178
5.2.3    Plan Técnico y Organizacional LFV .....	193
5.2.4    Plan Financiero-Económico LFV.....	229
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	238

6.1	Laboratorio de Biotecnología de Plantas .....	238
6.1.1	Conclusiones .....	238
6.1.2	Recomendaciones.....	241
6.2	Laboratorio de Fisiología Vegetal .....	243
6.2.1	Conclusiones .....	243
6.2.2	Recomendaciones.....	245
	Referencias bibliográficas .....	247
	Apéndices.....	251
	Anexos .....	270

## Índice de tablas

---

Tabla 1. Valores de la institución .....	10
Tabla 2. Población y muestra de la investigación.....	40
Tabla 3. Casos importantes .....	41
Tabla 4. Variables de investigación.....	44
Tabla 5. Técnicas de análisis de datos .....	45
Tabla 6. Precio de los servicios del LBP .....	49
Tabla 7. Registro de ventas del LBP.....	51
Tabla 8. Principales funciones del personal del LBP.....	54
Tabla 9. Equipo del LBP .....	55
Tabla 10. Principales procedimientos del LBP .....	57
Tabla 11. Descripción de los procedimientos.....	59
Tabla 12. Preparación de soluciones madre .....	63
Tabla 13. Preparación de medio estándar .....	64
Tabla 14. Preparación de medio no estándar .....	65
Tabla 15. Sistemas y equipo del LFV.....	68
Tabla 16. Mobiliario y equipo del LFV .....	69
Tabla 17. Modelo de negocio del LBP .....	73
Tabla 18. Factores del análisis PESTEL para el LBP.....	75
Tabla 19. Factores del análisis del entorno cercano del LBP .....	83
Tabla 20. Objetivos funcionales del LBP.....	92
Tabla 21. Perfil de los clientes potenciales entrevistados del LBP.....	93
Tabla 22. Relación de las empresas con la investigación .....	95
Tabla 23. Precio de reactivos.....	103
Tabla 24. Costo de electricidad.....	106
Tabla 25. Costo del consumo eléctrico del equipo del LBP .....	106
Tabla 26. Costo del agua para el LBP .....	107
Tabla 27. Costo de insumos para limpieza del LBP .....	108
Tabla 28. Costo de los agroquímicos del LBP .....	109
Tabla 29. Costos fijos por personal LBP .....	110
Tabla 30. Costos fijos por consumo eléctrico del LBP.....	111
Tabla 31. Costos fijos por consumo de agua del LBP .....	113

Tabla 32. Costos fijos por limpieza del LBP .....	113
Tabla 33. Costos fijos indirectos de producción LBP.....	114
Tabla 34. Gastos por mercadeo para el LBP .....	115
Tabla 35. Depreciación de equipo del LBP .....	116
Tabla 36. Depreciación del mobiliario y edificio.....	118
Tabla 37. Depreciación cristalería y utensilios .....	118
Tabla 38. Costos fijos totales LBP .....	119
Tabla 39. Costos asociados al preparar soluciones madre .....	120
Tabla 40. Costo elaboración de macroelementos .....	121
Tabla 41. Costo elaboración de microelementos .....	122
Tabla 42. Costo elaboración de vitaminas .....	123
Tabla 43. Costo elaboración de Myo-Inositol .....	123
Tabla 44. Costo elaboración de Fe-EDTA.....	124
Tabla 45. Costo elaboración de Reguladores de crecimiento .....	125
Tabla 46. Costo elaboración de soluciones madre.....	126
Tabla 47. Costo de preparación de medio de cultivo estándar.....	127
Tabla 48. Costos asociados a los medios de cultivo .....	128
Tabla 49. Costo medio de cultivo en tarro Gerber.....	129
Tabla 50. Costo medio de cultivo en tubo de ensayo.....	129
Tabla 51. Costo elaboración de medios de cultivo .....	130
Tabla 52. Costo del proceso desinfección de material vegetal.....	131
Tabla 53. Costo proceso de introducción de material vegetal .....	132
Tabla 54. Costo proceso de propagación in vitro .....	133
Tabla 55. Costo proceso de aclimatación .....	134
Tabla 56. Costos variables de los procesos del LBP .....	135
Tabla 57. Costos mensuales del LBP .....	136
Tabla 58. Ganancia/pérdida mensual a ₡400 por unidad .....	139
Tabla 59. Ganancia/ pérdida mensual a ₡500 por unidad .....	140
Tabla 60. Ganancia/ pérdida mensual a ₡600 por unidad .....	141
Tabla 61. Costos mensuales modificados del LBP .....	143
Tabla 62. Ganancia/pérdida mensual a ₡400 por unidad (costos modificados) .....	144
Tabla 63. Presupuesto de ingresos 2019.....	146
Tabla 64. Presupuesto de costos 2019.....	147
Tabla 65. Presupuesto de gasto de mercadeo 2019.....	147

Tabla 66. Flujo de efectivo mensual 2019.....	148
Tabla 67. Flujo de efectivo anual 2019-2021 .....	150
Tabla 68. Flujo de efectivo anual 2019-2021 escenario LBP cubre costo total.....	151
Tabla 69. Flujo de efectivo 2019 máxima producción cubriendo costos totales.....	152
Tabla 70. Análisis cualitativo de riesgo LBP.....	153
Tabla 71. Modelo de negocio LFV .....	157
Tabla 72. Factores del análisis PESTEL del LFV .....	159
Tabla 73. Factores del análisis del entorno cercano del LFV .....	167
Tabla 74. Objetivos funcionales LFV.....	177
Tabla 75. Perfil de los clientes potenciales entrevistados del LFV .....	179
Tabla 76. Relación de las empresas con la investigación .....	181
Tabla 77. Investigaciones realizadas por las empresas entrevistadas .....	182
Tabla 78. Estudios de interés por los entrevistados .....	183
Tabla 79. Costo de kWh de electricidad y litro de agua para LFV .....	194
Tabla 80. Costo del consumo eléctrico del equipo LFV.....	195
Tabla 81. Costo del consumo de gas LFV .....	196
Tabla 82. Costos fijos por personal LFV .....	197
Tabla 83. Costos fijos por consumo eléctrico LFV .....	198
Tabla 84. Costos fijos por consumo de agua LFV.....	199
Tabla 85. Costos fijos por limpieza LFV .....	199
Tabla 86. Gastos mercadeo y otros LFV.....	200
Tabla 87. Depreciación de equipo.....	201
Tabla 88. Depreciación mobiliario y edificio .....	203
Tabla 89. Costos fijos mensuales LFV.....	203
Tabla 90. Parámetros para costo de temperatura .....	205
Tabla 91. Parámetros para costo de humedad/precipitación (mm) .....	206
Tabla 92. Parámetros para costo de gases.....	207
Tabla 93. Parámetros para costo de iluminación .....	208
Tabla 94. Elementos tendencia normal en Santa Clara. ....	210
Tabla 95. Temperatura (C°) por hora módulo #1.....	211
Tabla 96. Costo de temperatura módulo #1 .....	213
Tabla 97. Horas iluminación diarias módulo #1.....	214
Tabla 98. Costo diario de iluminación módulo #1 .....	214
Tabla 99. Costo de gases módulo #1.....	215

Tabla 100. Humedad y precipitación módulo #1 .....	216
Tabla 101. Costo Humedad/Precipitación normal módulo #1 .....	217
Tabla 102. Costos fijos diarios módulo #1 .....	218
Tabla 103. Costos de módulo #1 .....	219
Tabla 104. Costos de módulo #2 .....	220
Tabla 105. Costos del experimento.....	221
Tabla 106. Nuevo costo del experimento .....	223
Tabla 107. Costos variables de evaluaciones in situ .....	224
Tabla 108. Herramienta determinación de costos evaluación in situ con medidor de fotosíntesis .....	226
Tabla 109. Herramienta determinación de costos de evaluación in situ con Root imager .....	227
Tabla 110. Presupuesto de ingresos 2019 LFV .....	229
Tabla 111. Presupuesto de costos 2019 LFV .....	231
Tabla 112. Presupuesto de gastos 2019 LFV .....	231
Tabla 113. Flujo de efectivo 2019 LFV.....	232
Tabla 114. Flujo de efectivo 2019-2021 LFV.....	233
Tabla 115. Flujo de efectivo 2019 LFV asumiendo todos los costos .....	234
Tabla 116. Flujo de efectivo 2019-2021 LFV asumiendo todos los costos .....	235
Tabla 117. Análisis cualitativo de riesgo LFV .....	236

## Índice de figuras

---

Figura 1. Sedes y Centros Académicos de la institución .....	6
Figura 2. Logo de la institución .....	7
Figura 3. Organigrama de la institución .....	8
Figura 4. Carreras impartidas en Campus Tecnológico Local San Carlos.....	11
Figura 5. Estructura del plan de negocios .....	23
Figura 6. Importancia del plan estratégico .....	24
Figura 7. Elementos del planeamiento estratégico.....	25
Figura 8. Mezcla de mercadeo.....	27
Figura 9. Estrategias de fijación de precios.....	28
Figura 10. Modalidades del proceso productivo .....	30
Figura 11. Clasificación de costos por su función .....	32
Figura 12. Clasificación de costos por su identificación .....	33
Figura 13. Clasificación de costos por el periodo que se llevan al estado de resultados..	34
Figura 14. Clasificación de costos por el comportamiento de acuerdo con el volumen de producción o ventas.....	34
Figura 15. Clasificación de costos por el momento en que se determinan .....	35
Figura 16. Plano de las instalaciones del LBP .....	53
Figura 17. Croquis y vista de las instalaciones del LFV .....	67
Figura 18. Gráfico de tendencias políticas para el LBP .....	76
Figura 19. Gráfico de tendencias económicas para el LBP .....	77
Figura 20. Gráfico de tendencias socio – culturales para el LBP .....	78
Figura 21. Gráfico de tendencias científicas y tecnológicas para el LBP.....	79
Figura 22. Gráfico de tendencias ambientales para el LBP.....	80
Figura 23. Gráfico de tendencias legales para el LBP.....	81
Figura 24. Gráfico de análisis PESTEL para el LBP .....	82
Figura 25. Gráfico de intensidad de la rivalidad para el LBP .....	84
Figura 26. Gráfico de poder negociador de los clientes del LBP .....	85
Figura 27. Gráfico de poder negociador de los proveedores del LBP .....	86
Figura 28. Gráfico de análisis de las cinco fuerzas para el LBP.....	87
Figura 29. Evaluación de los factores externos para el LBP .....	88
Figura 30. Misión propuesta para el LBP .....	89

Figura 31. Visión propuesta para el LBP.....	90
Figura 32. Valores propuestos para el LBP.....	91
Figura 33. Factores críticos de éxito LBP.....	91
Figura 34. Investigación y mejoramiento de cultivos .....	96
Figura 35. Rangos de inversión anual en investigación y mejoramiento .....	96
Figura 36. Precio unitario plantas aclimatadas.....	145
Figura 37. Gráfico de tendencias políticas para el LFV .....	160
Figura 38. Gráfico de tendencias económicas para el LFV .....	161
Figura 39. Gráfico de tendencias socio - culturales para el LFV .....	162
Figura 40. Gráfico de tendencias científicas y tecnológicas para el LFV .....	163
Figura 41. Gráfico de tendencias ambientales para el LFV .....	164
Figura 42. Gráfico de tendencias legales para el LFV .....	165
Figura 43. Gráfico de Análisis PESTEL para el LFV .....	166
Figura 44. Gráfico de intensidad de la rivalidad para el LFV .....	168
Figura 45. Gráfico de poder negociador de los clientes del LFV .....	169
Figura 46. Gráfico de poder negociador de los proveedores del LFV.....	170
Figura 47. Gráfico de análisis de las cinco fuerzas para el LFV .....	172
Figura 48. Evaluación de los factores externos para el LFV.....	173
Figura 49. Misión propuesta para el LFV .....	174
Figura 50. Visión propuesta para el LFV .....	175
Figura 51. Valores LFV .....	175
Figura 52. Factores críticos de éxito LFV.....	176
Figura 53. Rangos de inversión en investigación anual .....	182
Figura 54. Gráfico de sugerencias de presentación de los resultados .....	184
Figura 55. Medios utilizados por los entrevistados para informarse acerca de investigación e innovaciones sobre el quehacer de la empresa .....	185
Figura 56. Elementos considerados para contratar los servicios ofrecidos por una empresa .....	186

## Resumen ejecutivo

El presente documento muestra un Plan de Negocios para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el Laboratorio de Fisiología Vegetal del TEC Campus Tecnológico Local San Carlos.

Para realizar el estudio, se llevó a cabo la investigación a través de un enfoque tipo mixto con alcance descriptivo, sobre el sector en el que incursionan los laboratorios, analizando la información del mercado, además, se realizaron cálculos numéricos para determinar los costos del funcionamiento de los laboratorios, obteniendo un plan financiero con proyecciones de flujos de efectivo que reflejan el potencial en sus funciones comerciales.

La realización de estos planes es de importancia para un desenvolvimiento competitivo y estratégico de los laboratorios, revelan aspectos que fortalecen y contribuyen a actividades clave como lo son la planificación estratégica y el mercado. Además, estos planes brindan componentes organizacionales y técnicos necesarios para cuantificar de una manera precisa los costos en los que incurrirán ambos laboratorios en la venta de sus servicios.

Palabras clave: Plan de negocios, Laboratorio de Biotecnología de Plantas, Laboratorio de Fisiología Vegetal, Ambientes controlados, Propagación *in vitro*.

## Abstract

This document shows a Business Plan for the Plant Biotechnology Laboratory and the Plant Physiology Laboratory of Technological of Costa Rica, San Carlos Local Technological Campus.

To carry out the study, the research was through a mixed-type approach with descriptive scope, on the sector in which the laboratories works, analyzing the market information and numerical calculations were made to determine the operating costs of the laboratories, getting a financial plan with projections of cash flows that reflect the potential in its commercial functions.

The realization of these plans is important for a competitive and strategic development of the laboratories. It presents aspects that strengthen and contribute to key activities such as strategic planning and marketing. In addition, these plans provide the necessary organizational and technical components to quantify in an accurate way the costs that both laboratories will incur in the sale of their services.

Keywords: Business plan, Plant Biotechnology Laboratory, Plant Physiology Laboratory, Controlled environments, In vitro propagation.

## Introducción

El Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el Laboratorio de Fisiología Vegetal pertenecientes al Centro de Investigación y Desarrollo para Agricultura Sostenible del Trópico Húmedo (CIDASTH) adscrito a la Escuela de Ingeniería en Agronomía del Tecnológico de Costa Rica, Campus Tecnológico Local San Carlos, carecen de planificación estratégica para el desarrollo de sus labores y tampoco poseen un plan de mercadeo el cual indique acciones concretas por realizar para consolidarse en el mercado.

El Laboratorio de Biotecnología de Plantas realiza algunas ventas ocasionales de plantas aclimatadas, sin embargo, desconoce de los costos monetarios en los que se incurre para producir estas plantas.

Por otra parte, el Laboratorio de Fisiología Vegetal desconoce los costos en los que se vería inmenso al ofrecer los servicios de experimentación en los módulos de ambientes controlados y en los servicios de evaluaciones *in situ*.

Ambos laboratorios necesitan conocer sus costos de manera precisa para establecer un precio adecuado para la venta de servicios, considerando que su motivo fundamental es contribuir a la investigación y aportar valor al sector agro productivo, por encima de fines de lucro, pero esperando obtener ganancias para alcanzar la rentabilidad y evitar pérdidas a la institución.

Con este estudio se pretende brindar una solución integral a los requerimientos de los laboratorios mediante la formulación de un plan de negocios que contempla un planeamiento estratégico, que tiene como propósito determinar el modelo de negocios y realizar un diagnóstico el entorno de cada laboratorio para proponer estrategias de dirección.

Además, mediante un plan de mercadeo, se pretende investigar sobre los potenciales clientes y definir acciones a implementar para el posicionamiento en el mercado.

Por otra parte, un plan técnico y organizacional contribuiría a tener claros los procesos y costos asociados a cada laboratorio para fijar un precio óptimo de venta de servicios/productos.

Con el propósito de ofrecer una perspectiva amplia de la posible situación económica de los laboratorios se propone un plan financiero-económico que contempla presupuestos de ingresos, costos y gastos, así como proyecciones de flujos de efectivo y análisis de escenarios.

Cada uno de los aspectos involucrados en este plan de negocios, tiene la finalidad de esclarecer el problema de los laboratorios y aportar valor para que sean eficientes en la realización de sus funciones y se consoliden en el mercado.

## **CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Este capítulo está compuesto por un marco referencial que describe los antecedentes e información general de la institución y el área respectiva a la cual beneficia la presente investigación, seguidamente, se expone la justificación del estudio que resalta la importancia de su realización, así como los objetivos a desarrollar y la pregunta de investigación.

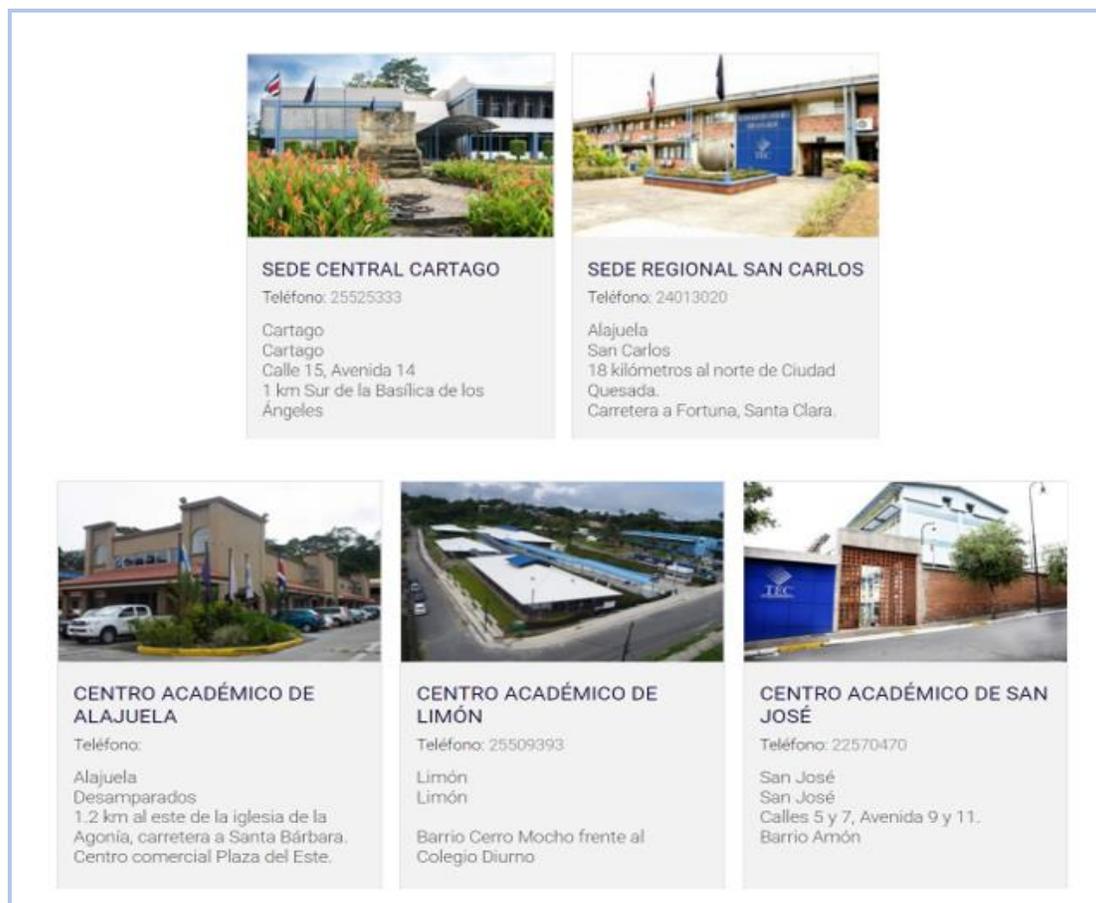
### **1.1 Antecedentes de la organización**

En este apartado se muestran los antecedentes generales de la institución para la cual se llevó a cabo el presente proyecto. El mismo fue realizado en el Tecnológico de Costa Rica (TEC), específicamente el Campus Tecnológico Local San Carlos, para la Escuela de Ingeniería en Agronomía, que tiene adscrito el Centro de Investigación y Desarrollo para Agricultura Sostenible del Trópico Húmedo (CIDASTH), el cual administra y coordina los laboratorios de interés para este estudio: Laboratorio de Biotecnología de Plantas (LBP) y Laboratorio de Fisiología Vegetal (LFV).

#### **1.1.1 Tecnológico de Costa Rica**

El Tecnológico de Costa Rica es una institución nacional autónoma creada por la ley No. 4 777, el 10 de junio de 1971, fue inspirada en el modelo del Tecnológico de Monterrey de México. El TEC se orienta a la educación superior universitaria, docencia, investigación y extensión de tecnología y ciencias conexas para promover el desarrollo del país. Cuenta con diversidad de programas y beneficios para los estudiantes, brinda la oportunidad de optar becas socioeconómicas, residencias estudiantiles, áreas de recreación y dispone de infraestructura moderna equipada para dar lecciones a los estudiantes, además de laboratorios para la llevar a la practica la teoría impartida y diversos centros de investigación. Conjuntamente, tiene el apoyo de talento humano de calidad y capacitado en distintas áreas para cubrir con la demanda académica.

Esta institución en la actualidad (2018) cuenta con dos Sedes y tres Centros académicos a lo largo del país para transmitir conocimiento, brindar educación superior y formar profesionales con alto potencial para el desarrollo económico y social del país. En la *Figura 1* se muestra cada recinto con su respectiva ubicación.



**Figura 1. Sedes y Centros Académicos de la institución<sup>1</sup>**

*Fuente: Tecnológico de Costa Rica (2018).*

La Sede Central Cartago posee la mayor cantidad de estudiantes y de carreras que imparte la institución, seguido por el Campus Tecnológico Local San Carlos. En cada uno de sus recintos se oferta diversidad de carreras, en total las carreras que se tiene a disposición para los estudiantes son:

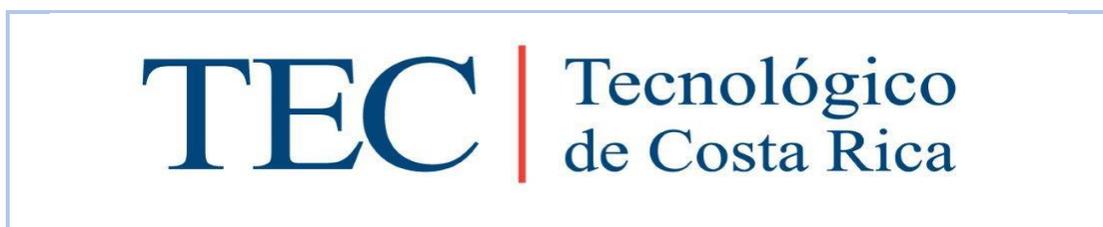
- Administración de Empresas
- Arquitectura y Urbanismo

<sup>1</sup> Durante la realización de este trabajo el TEC cambió la denominación de sus Sedes y Centros Académicos y ahora estos son conocidos como Campus Tecnológicos Locales.

- Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos
- Gestión en Turismo Sostenible
- Gestión del Turismo Rural Sostenible
- Ingeniería en Biotecnología
- Ingeniería en Computación
- Ingeniería en Diseño Industrial
- Administración de Tecnologías de Información
- Ingeniería Agrícola
- Ingeniería en Agronegocios
- Ingeniería Ambiental
- Ingeniería en Agronomía
- Ingeniería en Electrónica
- Ingeniería en Computadores
- Ingeniería en Construcción
- Ingeniería en Materiales
- Ingeniería en Producción Industrial
- Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental
- Ingeniería Física
- Ingeniería Forestal
- Ingeniería Mecatrónica
- Ingeniería en Mantenimiento Industrial.

## Logo TEC

La *Figura 2* muestra el logo que representa a la institución.

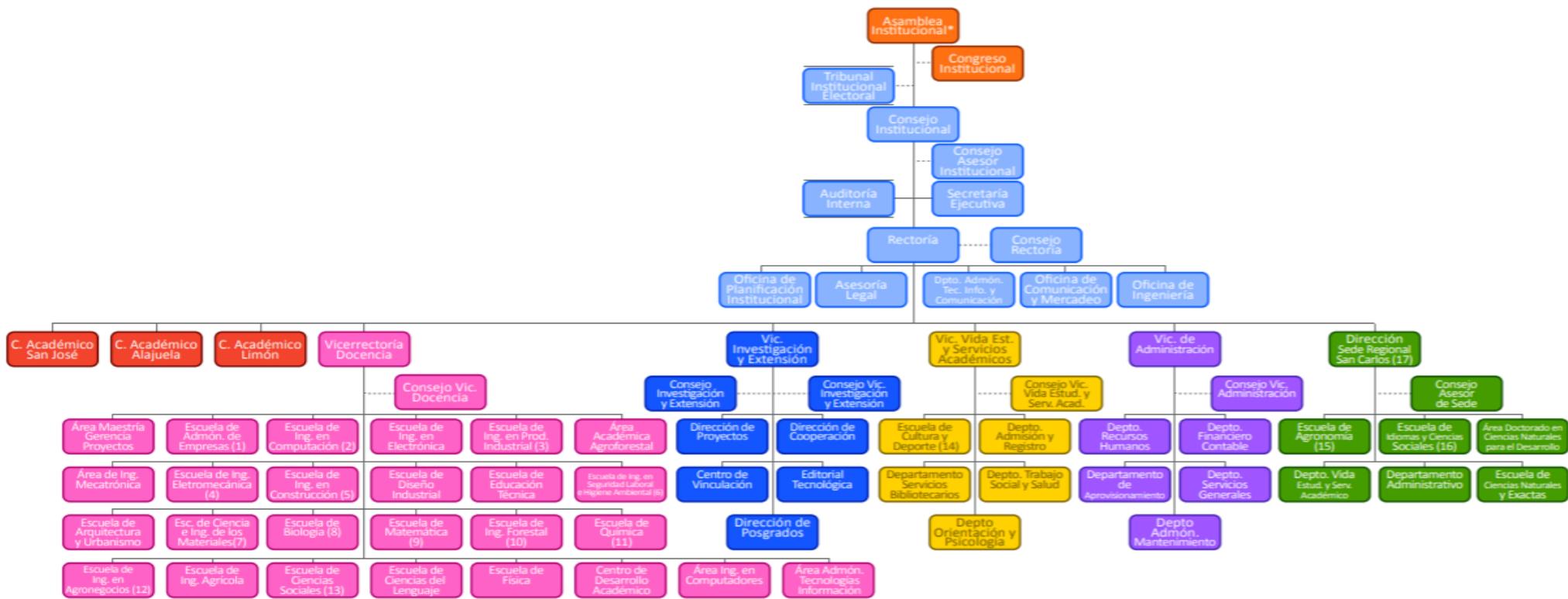


***Figura 2. Logo de la institución***

*Fuente: Tecnológico de Costa Rica (2018).*

## Organigrama TEC

El Tecnológico de Costa Rica tiene una estructura organizacional amplia la cual comprende las distintas dependencias administrativas y académicas de la institución. En la *Figura 3* se muestra el organigrama vigente del Tecnológico de Costa Rica.



1. Administración de Empresas Nocturna (Cartago y San José), Administración de Empresas (San Carlos), Curso de Servicio, Licenciatura en Administración de Empresas y Maestría en Administración de Empresas.
2. Maestría en Computación, Ingeniería en Computación San Carlos y Centro de Investigación en Computación.
3. Maestría en Sistemas Modernos de Manufactura.
4. Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica.
5. Centro de Investigación en Vivienda y Construcción.
6. Maestría en Seguridad Ocupacional e Higiene Ambiental.
7. Centro de Investigación y Extensión en Materiales.
8. Ingeniería en Biotecnología y Centro de Investigación en Biotecnología.
9. Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora.
10. Centro de Investigación en Innovación Forestal.
11. Centro de Investigación en Protección Ambiental, Ingeniería Ambiental (Lic.) Centro de Investigación y Servicios Químicos y Microbiológicos.
12. Centro de Investigación en Gestión Agroindustrial.

13. Gestión del Turismo Sostenible y Maestría en Desarrollo Económico Local.
14. Unidad de Cultura, Unidad de Deporte y Cultura y Deporte San José.
15. Programa de Producción Agrícola, Unidad de Posgrado en Agronomía, Planta de Matanza, Ganado de Carne, Producción Animal, Unidad Agrícola y Unidad de Cultivos. Centro de Investigación en Agricultura Sostenible para el Trópico Húmedo (ODASTH)
16. Turismo Rural Sostenible.
17. Centro de Transferencia Tecnológica y Educación Continua.

**NOTA:**  
 \*Funciona en dos instancias:  
 -Asamblea Institucional Plebiscitaria  
 -Asamblea Institucional Representativa

**SIMBOLOGÍA:**  
 ----- Coordinación  
 ⚡ Desconcentración Técnica y Administrativa  
 [ ] Suficiente Autonomía

**ELABORADO POR:**  
 Oficina de Planificación Institucional  
 Última Actualización: Enero 2016

**Figura 3. Organigrama de la institución**  
 Fuente: Tecnológico de Costa Rica (2018).

Además de áreas y departamentos del TEC enfocados a brindar calidad y excelencia en el desarrollo de su labor, la institución ostenta la siguiente misión, visión y valores:

### **Misión TEC**

"Contribuir al desarrollo integral del país, mediante formación del recurso humano, la investigación y la extensión; manteniendo el liderazgo científico, tecnológico y técnico, la excelencia académica y el estricto apego a las normas éticas, humanísticas y ambientales, desde una perspectiva universitaria estatal de calidad y competitividad a nivel nacional e internacional".

### **Visión TEC**

"El Instituto Tecnológico de Costa Rica seguirá contribuyendo mediante la sólida formación del talento humano, el desarrollo de la investigación, la extensión, la acción social y la innovación científico-tecnológica pertinente, la iniciativa emprendedora y la estrecha vinculación con los diferentes actores sociales a la edificación de una sociedad más solidaria e inclusiva; comprometida con la búsqueda de la justicia social, el respeto de los derechos humanos y del ambiente".

### **Valores TEC**

El TEC define sus valores en dos ámbitos, institucional e individual, los cuales se muestran en la *Tabla 1*.

**Tabla 1. Valores de la institución**

<i>Ámbito Institucional</i>	<i>Ámbito Individual</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Compromiso con la democracia</li><li>• Libertad de expresión</li><li>• Igualdad de oportunidades</li><li>• Autonomía institucional</li><li>• Libertad de cátedra</li><li>• Búsqueda de la excelencia</li><li>• Planificación participativa</li><li>• Cultura de trabajo en equipo</li><li>• Comunicación efectiva</li><li>• Evaluación permanente</li><li>• Vinculación permanente con la sociedad</li><li>• Compromiso con la protección del ambiente y la seguridad de las personas</li><li>• Compromiso con el desarrollo humano</li><li>• Rendición de cuentas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Respeto por la vida</li><li>• Libertad</li><li>• Ética</li><li>• Solidaridad</li><li>• Responsabilidad</li><li>• Honestidad</li><li>• Sinceridad</li><li>• Transparencia</li><li>• Respeto por todas las personas</li><li>• Cooperación</li><li>• Integridad</li><li>• Excelencia</li></ul>

*Fuente: Elaboración propia con base en Tecnológico de Costa Rica (2018).*

### **1.1.2 Campus Tecnológico Local San Carlos**

El presente proyecto se llevó a cabo en el Campus Tecnológico Local San Carlos, ubicado en Santa Clara de Florencia, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Tiene un área de construcción de 35 500 metros cuadrados, que contempla aulas acondicionadas para las clases de los estudiantes, laboratorios, biblioteca, oficinas de profesores, funcionarios administrativos y otros, además de infraestructura de residencias para estudiantes, un espacio de comedor debidamente equipado, así mismo se cuenta con área de lavandería, zonas recreativas y deportivas, talleres y bodegas para el uso del Campus.

Además, dentro de este Campus del TEC está ubicado el Centro de Transferencia Tecnológica y Educación Continua (CTEC) que apoya al desarrollo socioeconómico

con programas de capacitación, vinculación empresarial, entre otras funciones para el beneficio social.

También, dentro de estas instalaciones se sitúa el Colegio Científico de San Carlos, es uno de los nueve colegios que pertenece al Sistema Nacional de Colegios Científicos de Costa Rica (SNCCCR), el Campus Tecnológico Local San Carlos acoge estudiantes para transformarlos en talento humano de calidad y excelencia profesional.

En este Campus del Tecnológico de Costa Rica se imparten las carreras que presenta la *Figura 4*:



**Figura 4. Carreras impartidas en Campus Tecnológico Local San Carlos**

*Fuente: Elaboración propia con base en (Tecnológico de Costa Rica, 2018).*

Este recinto posee distintas escuelas, de acuerdo con las carreras y los cursos que se imparten, una de ellas es la Escuela de Ingeniería en Agronomía a la cual pertenecen los laboratorios de interés en esta investigación.

### **1.1.3 Escuela de Ingeniería en Agronomía**

Esta escuela se creó en el año 1975 y empezó con labores académicas al año siguiente. Ésta “estudia y optimiza la producción de los cultivos y de los animales

de interés zootécnico, así como la interrelación entre ellos” (Tecnológico de Costa Rica, 2018). Posee a su cargo laboratorios para contribuir al desarrollo teórico-práctico de los estudiantes de la academia y tiene programas de intercambio estudiantil por medio de convenios con universidades internacionales para mejorar la calidad de la experiencia que reciben los estudiantes de la carrera.

Para cumplir con la responsabilidad de formar Ingenieros Agrónomos con las capacidades y aptitudes necesarias para contribuir a la sociedad, la Escuela de Ingeniería en Agronomía establece la siguiente misión, visión y valores:

### **Misión Escuela de Ingeniería en Agronomía**

“Contribuir al desarrollo de agroecosistemas tropicales sostenibles mediante la excelencia en formación de recurso humano, la investigación y la transferencia tecnológica en respuesta a las demandas de los sectores productivos”.

### **Visión Escuela de Ingeniería en Agronomía**

“La Escuela de Agronomía del Tecnológico de Costa Rica será un actor protagónico en el desarrollo de los agroecosistemas tropicales sostenibles, reconocida por su liderazgo científico-tecnológico en respuesta a las demandas de los sectores productivos”.

### **Valores Escuela de Ingeniería en Agronomía**

La Escuela de Agronomía tiene como sus principales valores los siguientes:

- Liderazgo
- Compromiso
- Ética
- Excelencia
- Competencia
- Responsabilidad
- Disciplina

Para contribuir a la investigación y extensión la Escuela de Ingeniería en agronomía del Campus Tecnológico Local San Carlos, cuenta con el único centro de investigación fuera de la Sede Central Cartago, el Centro de Investigación y Desarrollo para Agricultura Sostenible del Trópico Húmedo (CIDASTH).

#### **1.1.4 CIDASTH**

El Centro de Investigación y Desarrollo para Agricultura Sostenible del Trópico Húmedo se creó el 30 de mayo de 1996 por el Consejo Institucional, sesión #1887, artículo 9. El CIDASTH se encarga de la administración de los recursos para su ejercicio, entre otras funciones relacionadas al área, además tiene a su cargo la administración de los siguientes laboratorios:

- Análisis Agronómicos
- Biocontroladores
- Biología molecular
- Biotecnología de Plantas
- Calidad de Carne
- Fisiología Vegetal
- Nemátodos
- Entomología
- Patología

Los laboratorios son utilizados por estudiantes y académicos, debido a las condiciones propicias orientadas a la docencia, investigación y extensión. Entre los laboratorios de los que se encarga el CIDASTH se encuentran el Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el Laboratorio de Fisiología Vegetal.

El CIDASTH ha establecido una misión y visión que orienta su funcionamiento dedicado a la investigación científica y tecnológica y a la transferencia de la tecnología forjada en el TEC en los ámbitos de agricultura y ganadería tropical.

## **Misión CIDASTH**

“Generar, adaptar y transferir conocimientos y tecnologías agropecuarias innovadoras, rentables, socialmente sostenibles y amigables con la naturaleza, para contribuir con el desarrollo de una agricultura y ganadería eficiente para el trópico”

## **Visión CIDASTH**

“Centro de investigación con vinculación nacional e internacional que integrará diversas disciplinas para lograr la modernización, competitividad y sostenibilidad de los agroecosistemas y las actividades derivadas, paralelas o conexas”

## **Área de influencia**

El CIDASTH tiene una relación muy cercana con actividades agro-productivas de la zona debido a la investigación y extensión que fomentan los laboratorios que tiene a su cargo, además de su ubicación en el Campus Tecnológico Local San Carlos del TEC. De esta manera tiene influencia directa en la Región Huetar Norte (RHN) que abarca los cantones de Guatuso, San Carlos, Los Chiles, Upala y algunos distritos de Peñas Blancas de San Ramón, Río Cuarto de Grecia. En total tiene un área de influencia de aproximadamente 14000 km<sup>2</sup> (1400000 ha) y de ésta, gran parte se dedica a la actividad agropecuaria, como la siembra de piña, cítricos, raíces y tubérculos, caña de azúcar, granos, entre otros productos característicos de la región.

### **1.1.5 Laboratorio de Biotecnología de Plantas**

El Laboratorio de Biotecnología de Plantas está ubicado dentro de las instalaciones del Tecnológico de Costa Rica, Campus Tecnológico Local San Carlos. Actualmente (2018) sus labores se llevan a cabo en una infraestructura pequeña, sin embargo, ya se encuentra construido el nuevo edificio para el laboratorio que abarca un área más amplia que cuenta con diversas oficinas y espacios adecuados para su uso. El laboratorio realiza variedad de actividades, entre las cuales se pueden nombrar:

investigación, producción científica, formación a través de la docencia, venta de servicios, charlas de capacitación y cursos de extensión e internacionalización.

### **Misión**

“Contribuir al desarrollo de la biotecnología vegetal y la biología molecular, aplicadas a especies tropicales, mediante el estímulo y el fortalecimiento de la investigación, la extensión y la docencia”.

### **Objetivo**

“Estimular y fortalecer la investigación, la extensión y la docencia en la región Huetar Norte de Costa Rica con el fin de propiciar las condiciones apropiadas para el desarrollo de la biotecnología vegetal y la biología molecular, aplicadas a especies tropicales, a nivel nacional e internacional”.

El laboratorio de Biotecnología de Plantas tiene diversidad de aplicaciones dentro de su ámbito, entre sus principales líneas de investigación se citan las siguientes:

- Productos no maderables del bosque.
- Desarrollo de sistemas de producción de semilla artificial.
- Producción *in vitro* mediante bajos insumos.
- Propagación masiva *in vitro* de especies de interés económico.
- Manejo fitosanitario de cultivos desarrollados *in vitro*.

El Laboratorio de Biotecnología de Plantas en conjunto con el Laboratorio de Biología Molecular, desarrollan investigación en las siguientes áreas:

- Fitomejoramiento no convencional de especies tropicales (biolística, fusión de protoplastos y micromanipulación).
- Diagnóstico temprano de enfermedades.

Además, la venta de servicios y extensión se basan en las siguientes actividades:

- Propagación *in vitro* de especies de interés comercial.

- Capacitaciones para productores, profesores universitarios y de colegios técnicos.
- Charlas y exposiciones para diferentes grupos organizados, colegios y asociaciones nacionales que visitan las instalaciones de la unidad.

### 1.1.6 Laboratorio de Fisiología Vegetal

Este laboratorio está ubicado dentro de las instalaciones del Tecnológico de Costa Rica, Campus Tecnológico Local San Carlos. La infraestructura del Laboratorio de Fisiología Vegetal posee cuatro módulos de ambientes controlados. Estos módulos están diseñados para la experimentación, ya que cuentan con sistemas que monitorean y controlan las condiciones climáticas dentro de los módulos, para obtener respuestas inducidas. Los sistemas con los que cuentan los módulos pueden controlar:

- Iluminación
- Temperatura
- Humedad
- Gases

Gracias a estos módulos de ambientes controlados, entidades interesadas podrían realizar diversos experimentos o estudios, entre los cuales se pueden citar:

- Fitomejoramiento (tolerancia a estrés abiótico y resistencias a patógenos y enfermedades)
- Adaptabilidad (procesos de aclimatación)
- Aplicación de nuevos insumos agrícolas
- Fisiología (crecimiento y desarrollo)
- Comportamiento de cultivares en ambientes controlados
- Interacción entre ambiente, causales, hospedantes y condiciones sometidas.

El laboratorio también tiene el equipo necesario para realizar evaluaciones *in situ* de variables fisiológicas en cultivos tropicales de la región.

## 1.2 Antecedentes del estudio

El CIDASTH por ser un centro de investigación realiza labores con gran relevancia, aportando valor a la sociedad mediante los conocimientos generados en sus laboratorios adscritos. Este centro tiene definida como zona de influencia directa la Región Huetar Norte, una región caracterizada por tener relevancia en el sector agro productivo. Desde su creación este centro ha brindado acompañamiento al sector agropecuario de esa zona y en los últimos 8 años ha presentado alrededor de 73 propuestas de investigación enfocadas principalmente a la actividad agropecuaria de la zona. Ha tenido participación en investigaciones relacionadas con raíces y tubérculos, también en la ganadería en el ámbito de la carne.

Los investigadores de la Escuela de Ingeniería en Agronomía que forman parte de la fuerza colaboradora del CIDASTH, han realizado labores muy provechosas para la investigación que se lleva a cabo en los laboratorios adscritos. El centro ha obtenido recursos económicos para la ejecución de sus funciones, también ha asignado mayor cantidad de horas por parte del personal y ha requerido contratar a nuevos profesionales para la dedicación a actividades de investigación desarrolladas, por lo tanto, ha incrementado sus propuestas de valor a su vez produciendo nuevas publicaciones de investigación.

Por otra parte, los laboratorios en un inicio fueron creados principalmente para la docencia, no obstante, la demanda estudiantil en la carrera ha incrementado y se requería más espacio para atender las necesidades presentadas. Con el paso del tiempo han sido muy provechosos para generar labores como la investigación, lo que a su vez ha dirigido a los laboratorios a valorar la venta de servicios, principalmente porque ha sido evidente que existe demanda en el mercado.

La Escuela de Ingeniería en Agronomía desde el año 2007 inició con la elaboración de un plan maestro en el que se evidenciaban las necesidades de infraestructura, así que entre los años 2009-2010 se propuso un proyecto llamado “Consolidación de infraestructura del Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Sostenible para el Trópico Húmedo (CIDASTH)”.

Posterior al periodo de análisis de la propuesta, esfuerzos para la obtención de recursos financieros y otros procesos requeridos, el Tecnológico de Costa Rica Campus Tecnológico Local San Carlos en el año 2018 cuenta con dos nuevos edificios que funcionan como infraestructura para el uso del CIDASTH, en los cuales funcionarán los laboratorios de Biotecnología de Plantas y Fisiología Vegetal para el óptimo desempeño de sus labores en el campo de la investigación y extensión, añadiendo un alto nivel competitivo para la venta de servicios en el mercado.

### **1.3 Justificación del estudio**

Para el año 2018, la infraestructura de los laboratorios de Biotecnología de Plantas y Fisiología Vegetal se encuentra construida y apta físicamente para su equipamiento e iniciar funciones. Sin embargo, para dar inicio a sus operaciones se requiere conocer con exactitud datos tanto cualitativos como cuantitativos que se presentarán en este Plan de Negocios. Entre estos es sumamente valioso una planificación estratégica para diagnosticar el sector en el cual se incursiona y establecer objetivos estratégicos que orienten el desarrollo de lo que se desea lograr a largo plazo, con un conocimiento integral del gran entorno al que pertenecen los laboratorios y su direccionalidad. Además, establecer un plan de mercadeo para investigar el mercado y así dar a conocer aspectos clave para fortalecer la oferta de los servicios, con un enfoque primordial al análisis de los potenciales clientes, sus necesidades y preferencias, así como expectativas de los servicios que brindarán los laboratorios.

Otro punto requerido para la investigación es el diseño de un plan técnico y organizacional para la descripción del proceso productivo, estructura organizacional y análisis de las necesidades de los laboratorios, en cuanto a materiales, equipo, mano de obra y otros costos obligatorios para su desempeño. Se requiere determinar los costos en los que se incurrirá con la venta de servicios de los laboratorios ya que es una infraestructura moderna y para su utilización conlleva el uso o adquisición de equipo especializado del que no se tiene noción exacta a nivel institucional de los posibles costos por el uso. Esta investigación es fundamental ya

que al llegar a manejar los datos correctos de los costos se podrá tener un panorama más claro del negocio en el que se incursiona y se podrán establecer precios por producto o tarifas por uso y será posible evitar pérdidas económicas por incorrecta ejecución de cobros, lo que a su vez permitirá garantizar la rentabilidad de los laboratorios a largo plazo.

De esta forma, la realización de este proyecto pretende dar a conocer los costos asociados al funcionamiento de ambos laboratorios para el establecimiento de precios y la elaboración de una herramienta que permita determinar el precio con base en el costo para servicios específicos o la cantidad de unidades vendidas a determinado precio que cubra los costos. Con los hallazgos se podrá establecer con fundamentos sólidos el monto a cobrar por la prestación de servicios o venta de productos en cada caso particular lo que beneficiará enormemente, tanto a la parte administrativa de los laboratorios como a los clientes porque se fijarán precios justos a razón de los costos de funcionamiento, insumos, materiales, servicios públicos y otros que se presentarán en este documento en capítulos posteriores.

Por otra parte, es necesario la formulación de un plan financiero-económico para los laboratorios, en el cual se estimarán presupuestos de ingresos, costos y gastos de manera que los encargados de los laboratorios tengan información consistente para la toma de decisiones. Con el establecimiento de supuestos se podrá proyectar flujos de efectivo que permitan tener una perspectiva bastante concreta del negocio en materia de liquidez. Mediante análisis de escenarios se considerarán los riesgos que se podrían presentar mediante el establecimiento de supuestos de posibles situaciones.

De manera que, con cada componente presente en el Plan de Negocios para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el Laboratorio de Fisiología Vegetal del TEC, Campus Tecnológico Local San Carlos se dará solución al requerimiento de información con bases sólidas, para la apertura de éstos al mercado para la venta productos o servicios y toma de decisiones futuras.

## **1.4 Objetivos de la investigación**

Se propone un objetivo general y cinco objetivos específicos que orientan el desarrollo de la investigación para la obtención del producto final deseado del Plan de Negocios para Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el Laboratorio de Fisiología Vegetal del TEC, Campus Tecnológico Local San Carlos.

### **Objetivo general**

Elaborar un Plan de Negocios para el Laboratorio de Fisiología Vegetal y el Laboratorio de Biotecnología de Plantas del TEC Campus Tecnológico Local San Carlos.

### **Objetivos específicos**

Diseñar un modelo de negocios para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el Laboratorio de Fisiología Vegetal.

Establecer el segmento de mercado de los potenciales clientes para la oferta de servicios del Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el Laboratorio de Fisiología Vegetal.

Cuantificar los costos en los que incurrirá el Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el Laboratorio de Fisiología Vegetal para la venta de servicios.

Proponer un plan financiero con estimaciones de presupuestos para ingresos, costos y gastos de los laboratorios de Biotecnología de Plantas y Fisiología Vegetal.

Formular un modelo para la fijación de precios de servicios de los laboratorios de Fisiología Vegetal y Biotecnología de Plantas con base en el costo de estos.

## 1.5 Pregunta de investigación

En este estudio se presenta la siguiente pregunta ante el problema al cual se pretende dar solución con la realización de este proyecto:

¿Cuáles elementos estratégicos, de mercado, técnicos y financieros deben contemplarse en un plan de negocios para los laboratorios en estudio?

Se requiere determinar los aspectos que componen el plan de negocios para dar solución a la necesidad que se presenta y tener un amplio conocimiento de distintos factores del negocio para la venta de servicios de ambos laboratorios.

En síntesis, el Capítulo I Planteamiento del Problema permite conocer acerca del Tecnológico de Costa Rica, las generalidades y sus dependencias involucradas, los antecedentes del estudio, asimismo se justificó la necesidad de realizar este proyecto, recalcando su importancia. Además, de la información general, se plantean los objetivos que dirigen la investigación y se definió la pregunta de investigación para especificar el alcance que tiene el proyecto para el beneficio de los laboratorios de Biotecnología de Plantas y Fisiología Vegetal.

## **CAPITULO II. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

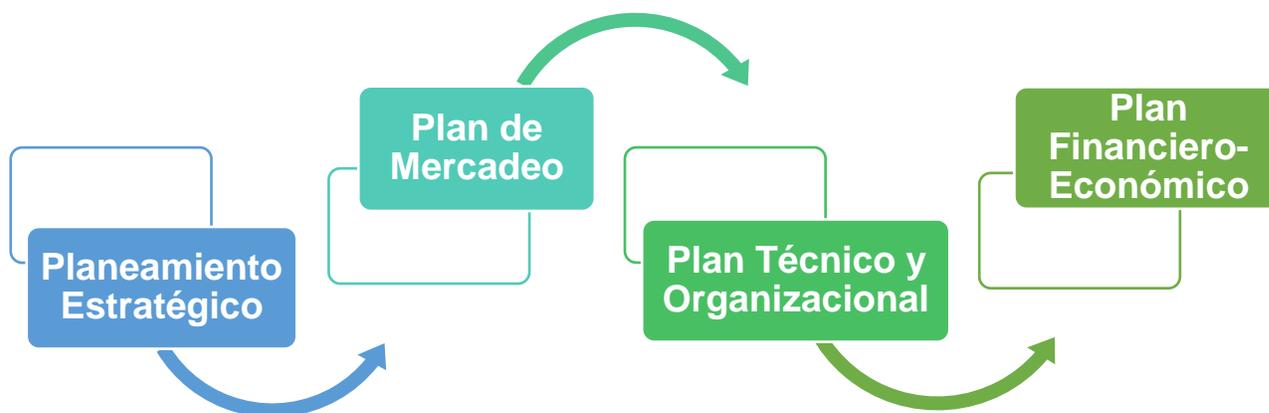
Este capítulo contiene un marco conceptual integrador en el que se exponen definiciones de conceptos claves utilizados en este estudio, con el fin de facilitar la comprensión a los lectores de la investigación. Se expone una revisión de literatura detallada en la que se citan diversos autores expertos en las distintas áreas a tratar y se enriquece con la interpretación de los autores de este proyecto para efectos de los significados aplicados directamente a esta investigación.

### **2.1 Plan de Negocios**

Un plan de negocios es un documento en el que se describe básicamente las actividades mediante las cuales la empresa genera ingresos, además de ello, ayuda a la planificación de actividades de la empresa y sirve como guía (Moyano, 2015). El plan de negocios tiene como objetivo interno brindar a la organización la oportunidad de analizar las variables que afectan el proyecto, por lo que contribuye con información valiosa al mismo (Zorita, 2015). El autor indica que cuando la empresa da marcha al proyecto, el plan es una herramienta fundamental para evaluar la congruencia de lo que ha sido documentado con la situación real y detectar desviaciones. Asimismo, Zorita (2015) menciona que, de acuerdo con la aplicación y las necesidades de cada plan la estructura puede variar. Tokan (2016) coincide con Zorita en que la estructura puede cambiar, pero el formato y requerimientos son similares, el autor expone cinco partes que debe incluir: resumen ejecutivo, plan de mercadotecnia, de operaciones, financiero y apéndices.

En el plan de negocios se define detalladamente la actividad de la empresa, el segmento de mercado al cual se dirige, las estrategias a desarrollar, los competidores, los objetivos del proyecto, los recursos financieros necesarios y las instalaciones, equipos y sistemas requeridos para el óptimo funcionamiento (Naveros y Cabrerizo, 2017). Por su parte, Leiva (2013) aconseja seguir la estructura que se aprecia en la *Figura 5*. Cabe destacar que este plan de negocios sigue el formato recomendado por Leiva (2013) ya que abarca las áreas requeridas

por la investigación y se acopla muy bien al contexto utilizado en Costa Rica debido a la procedencia del libro del autor.



**Figura 5. Estructura del plan de negocios**

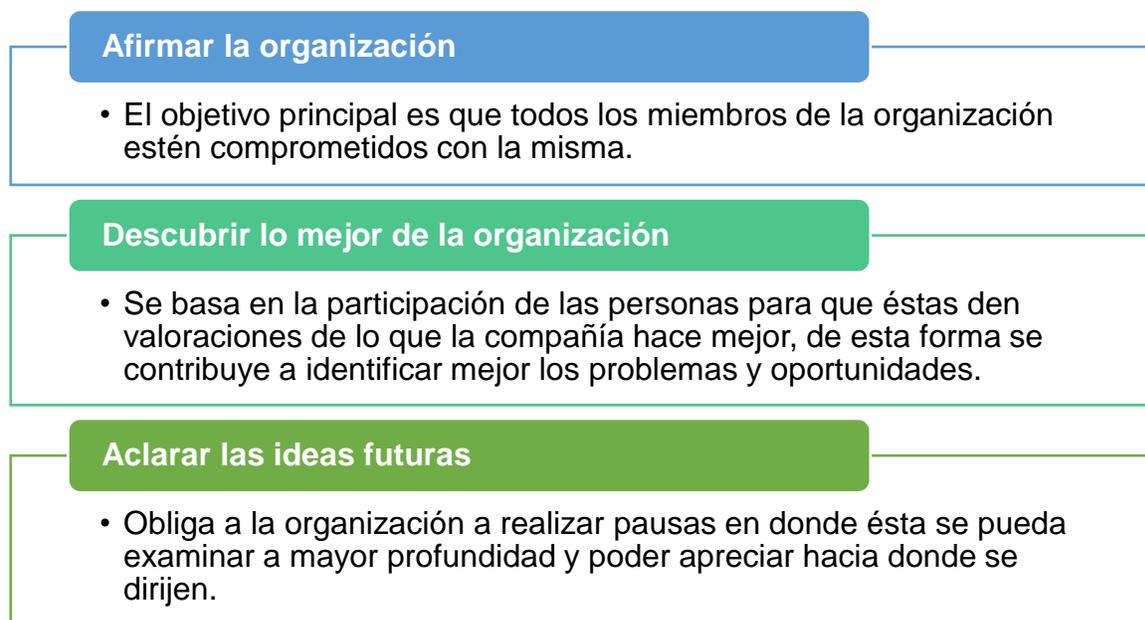
*Fuente: Elaboración propia con base en Leiva (2013).*

De acuerdo con las definiciones de plan de negocios propuestas por los distintos autores, se comprende que es un instrumento útil para las organizaciones o emprendedores para describir aspectos de su proyecto y para documentar el análisis aplicado al entorno o sector en el que se involucra. Para elaborar el plan de negocios es conveniente abarcar elementos de las áreas funcionales de la empresa o institución, mediante la aplicación de técnicas, estudios y análisis para diagnosticar la viabilidad del proyecto y cuantificar la rentabilidad esperada con la puesta en marcha de este. Para la preparación del plan de negocios resulta provechoso elaborar planes de acuerdo con cada área específica, entre ellos: plan estratégico, plan de mercadeo, plan técnico y organizacional y un plan financiero-económico.

### **2.1.1 Planeamiento estratégico**

La planificación estratégica para una empresa es importante ya que funciona como una herramienta que ayuda a analizar, diagnosticar y a tomar mejores decisiones colectivas que le aseguren a la empresa lograr la mayor eficiencia y aumentar su calidad en las actividades diarias o futuras (Barreiros y Villacís, 2012). Los autores

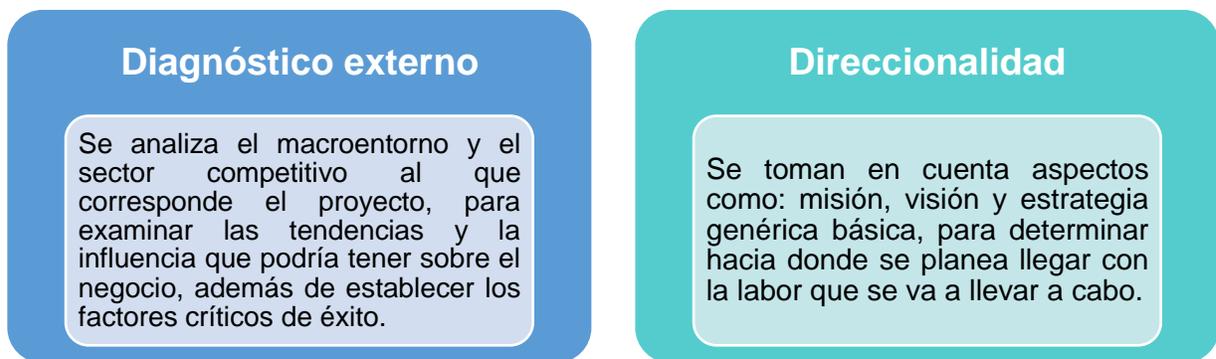
hacen referencia a que hay tres razones fundamentales por las cuales se debe de elaborar un plan estratégico, en *Figura 6* se detallan.



**Figura 6. Importancia del plan estratégico**

*Fuente: Elaboración propia con base en Barreiros y Villacís (2012).*

Las estrategias que seleccione una organización deben considerar sus Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas (FODA), de esta forma la compañía define lo que quiere lograr y establece las pautas para alcanzar los objetivos propuestos, lo cual “de alguna forma es la probabilidad de que las estrategias ayuden a que la organización logre su misión y objetivos” (Morales y Morales, 2014, p.3). Debido a que el plan estratégico es uno de los elementos que oportunamente debe incluir el plan de negocios, Leiva (2013) hace énfasis a que en este apartado es importante identificar las oportunidades y amenazas que podrían presentarse en el futuro y recalca que “planear significa diseñar un futuro deseado e identificar las formas para alcanzarlo” (p.46). En esta sección, además de cuestionamientos generales de la empresa es oportuno desarrollar un diagnóstico externo y establecer la direccionalidad. En la *Figura 7* se describe básicamente que se incluye.



**Figura 7. Elementos del planeamiento estratégico**

*Fuente: Elaboración propia con base en Leiva (2013).*

Coincidiendo con los elementos del planeamiento estratégico, Naveros y Cabrerizo (2017) mencionan que entre lo primero que se debe desarrollar en el plan de negocios es un análisis externo, que incluye la identificación del macroentorno para determinar aspectos de la estructura del mercado que podrían influir en el negocio, tales como: demográficos, económicos, legales, socio-culturales y tecnológicos. El análisis externo también conlleva un estudio del microentorno en el que se realiza una identificación de los competidores, clientes y proveedores.

A modo resumen, en el plan estratégico se indaga para conocer el sector, tendencias nacionales o globales en cuanto a variables que pueden influir y se definen aspectos fundamentales para tener clara la dirección que la empresa desea tomar. Como un complemento adecuado a la información que proporciona esta etapa del plan de negocios, continúa la realización del plan de mercadeo para analizar a profundidad la situación del mercado, clientes, oferta y otras estrategias relacionadas.

### **2.1.2 Plan de mercadeo**

Es conveniente desarrollar secuencialmente las fases del plan de negocios, por lo que, al iniciar el plan de mercadeo, se debe haber realizado previamente la planificación estratégica, lo cual conlleva a una comprensión plena del sector y concretar los aspectos de la estrategia genérica. Dado el primer requisito, se puede dar inicio a la elaboración del plan de mercadeo.

Un plan de mercadeo es un documento en el cual la empresa establece objetivos de índole comercial que desea alcanzar y las acciones que se deben de tomar para alcanzar dichos objetivos. Armstrong y Kotler (2012), mencionan que es un documento en el cual se describe la situación actual de marketing de la empresa, se analizan las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del producto, se exponen los objetivos y puntos clave del marketing que la empresa desea lograr, además de la estrategia a seguir, el presupuesto y controles. Este documento también ayuda a la organización a analizar la situación en la que se encuentra dando a conocer sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (Hoyos, 2013). Adicionalmente, Van den Berghe (2016) indica que este se refiere al mercado objetivo, actual y potencial considerando aspectos como estrategia, segmento, necesidades y tendencias, además las técnicas de ventas; promoción y publicidad. Un elemento para conocer acerca del mercado potencial del negocio o proyecto es la investigación de mercados, además de tener definido los aspectos de la mezcla de mercadeo o también llamado mercadeo táctico.

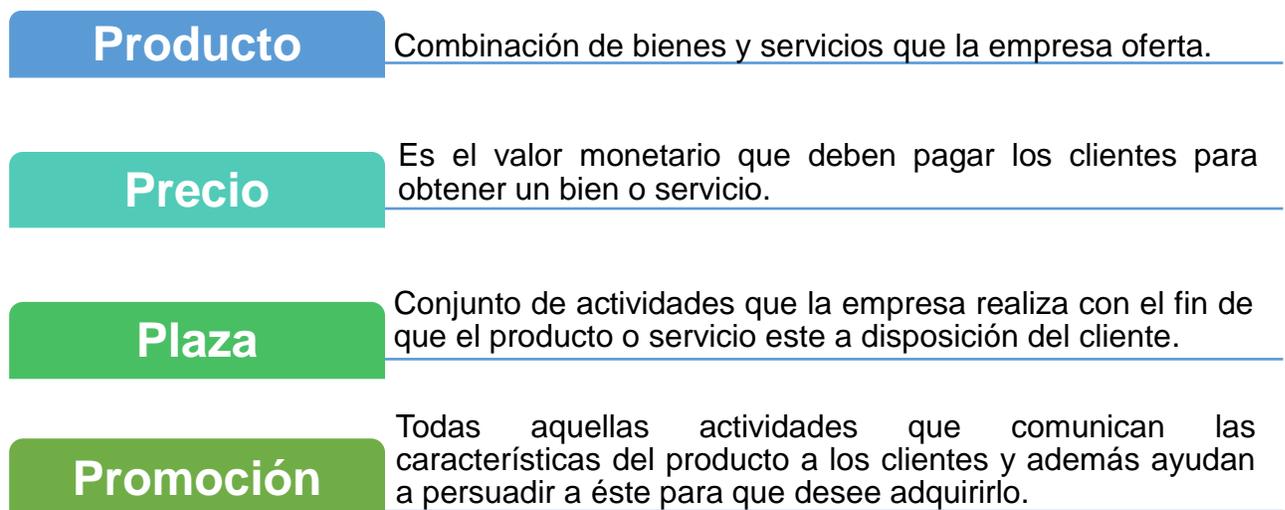
### **Investigación de mercados**

La investigación de mercados es clave para determinar o ampliar los conocimientos acerca del segmento de mercado al que se desea satisfacer sus exigencias, necesidades o deseos. Leiva (2013) hace mención a que ésta permite conocer el volumen del mercado y de los segmentos, así como inspeccionar el sector competitivo y estimar la posible demanda. Muy relacionado, Vargas (2014) destaca que el mercadeo es una disciplina para determinar la conducta del mercado y consumidores, además es útil como una técnica para analizar a los clientes de manera que sea posible satisfacer sus necesidades o deseos con el producto o servicio ofrecido. Por su parte, Grande, Merino, Pintado y Sánchez (2015) explican que, la investigación de mercados es una herramienta que las empresas utilizan con la finalidad de obtener información de los problemas y necesidades de los consumidores, que a su vez sea pertinente y actualizada para utilizarla como un insumo para la toma de decisiones. En sí, la investigación de mercados no es la solución a los problemas, ya que es solamente otra herramienta más que ayuda a

la empresa a disminuir el riesgo y que por consecuencia las decisiones tomadas sean más asertivas.

### Mezcla de mercadeo

La mezcla de mercadeo es aquel proceso de crear y desarrollar un producto con un valor o precio específico y comunicarlo a los consumidores que está disponible para satisfacer sus necesidades (Mesa, 2012). Además, el autor añade que la mezcla de marketing es una herramienta de mucha utilidad para poder presentarle al mercado la mejor propuesta, debido a que incluye aspectos como el producto, precio, el lugar donde se podrá adquirir y esto crea una respuesta deseada entre los consumidores. Además, Armstrong y Kotler (2012) definen la mezcla de marketing como “conjunto de herramientas tácticas que la empresa combina para obtener la respuesta que desea en el mercado meta. La mezcla de marketing consiste en todo lo que la empresa es capaz de hacer para influir en la demanda de su producto” (p.51). Esta se integra por las “4p” que consisten en precio, producto, plaza y promoción, la *Figura 8* describe cada una.



**Figura 8. Mezcla de mercadeo**

*Fuente: Elaboración propia con base en Armstrong y Kotler (2012).*

Cada uno de los elementos de la mezcla de marketing cumplen un papel fundamental en el mercadeo, se requiere definir estrategias claras para ofertar lo

que el cliente desea y satisfacer sus necesidades, además tomando en cuenta los precios adecuados para los productos o servicios.

## Estrategias de fijación de precios

Las compañías son diversas en cuanto a los productos y servicios que ofrecen, por eso es recomendable que cada una escoja una estrategia para fijar precios de acuerdo con sus necesidades y su oferta, según la clasificación expuesta por Armstrong y Kotler (2012) existen diferentes opciones para esto, en la *Figura 9* se detalla cada una.



**Figura 9. Estrategias de fijación de precios**

Fuente: Elaboración propia con base en Armstrong y Kotler (2012).

Como se muestra en la *Figura 9* es importante considerar diversas características para determinar la estrategia de fijación de precios que mejor se adapte a las necesidades de cada proyecto. Entre las variables que resultan importantes son, la perspectiva del cliente con relación al producto o servicio, el valor, los costos, margen de ganancia, punto de equilibrio o examinando a la competencia para establecer precios funcionales para la compañía y atractivos para los clientes. Para efectos de este estudio, las cuestiones de costos que se requieren conocer para determinar los precios adecuados corresponden a la etapa del plan técnico.

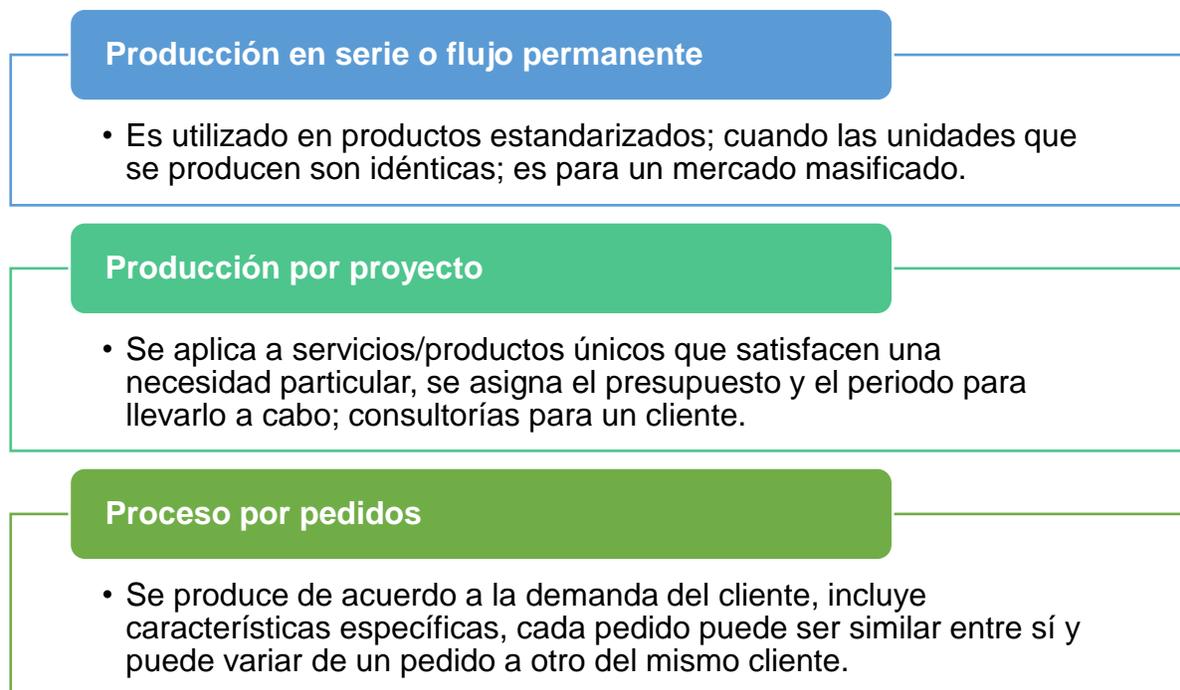
### **2.1.3 Plan técnico y organizacional**

Este apartado del plan de negocios se compone por dos áreas, primero, el plan organizacional, que tiene como objetivo definir la estructura organizacional de la empresa, el recurso humano necesario y los costos o inversión del modelo administrativo (Leiva, 2013). Incluye una descripción del proyecto, metas y objetivos, así como los productos y servicios que ofrece la compañía y se define la estructura organizacional (Van den Berghe, 2016). De acuerdo con el aporte de los autores se evidencia que, en este plan básicamente se describe cómo está compuesta la organización o el área de la empresa en estudio en cuanto al recurso humano y lo que se relaciona con éste.

Por su parte, el plan técnico es fundamental para la toma de decisiones respecto a la producción del bien, proporciona información de los costos directos e indirectos, proceso del producto y proyecciones de ventas (Leiva, 2013). De manera similar González (2015) indica que en el estudio técnico de los procesos de producción se definen y se analizan elementos como maquinaria y equipo, materia prima, localización y mano de obra, además de características físicas “dimensión, iluminación, temperatura, instalaciones eléctricas, acometida de suministros necesarios, como agua, gas, combustible” (p.91). Es decir, es necesario comprender y analizar el proceso productivo y sus características. Igualmente, Luna (2016) manifiesta que éste “consiste en ubicar, analizar, definir, diseñar el tamaño y localización óptima, así como la investigación de necesidades de infraestructura, proceso de producción, activo fijo y micro y macro localización del plan estratégico

de negocios” (p.131). Además, el autor hace hincapié en que para realizarlo se debe conocer con antelación información proporcionada por el plan de mercado y es útil para efectuar posteriormente el plan financiero debido a la información que revela.

Por lo tanto, se comprende que en el plan técnico se realiza una recopilación y análisis de información fundamental para esclarecer el panorama del proyecto, desde el punto de vista de producción. De acuerdo con Leiva (2013) el proceso productivo tiene tres modalidades diferentes, en la *Figura 10* se hace referencia a cada una.



**Figura 10. Modalidades del proceso productivo**

*Fuente: Elaboración propia con base en Leiva (2013).*

Para el caso particular de los laboratorios, la producción en serie o flujo permanente no aplica, ya que este tipo de proceso es utilizado principalmente por empresas manufactureras, no obstante, su proceso productivo puede ser tanto por proyecto como por pedidos, dependiendo de las exigencias de los clientes. Cabe mencionar que en el plan técnico se debe hacer un análisis de los costos en los que se incurre en el proceso de producción.

## Costo

Se entiende por costo al “valor monetario de los recursos que se entregan o prometen entregar a cambio de bienes o servicios que se adquieren” (García, 2014, p.9). Los costos se asocian directamente con la función de producción. Datar, Horngren y Rajan (2012) explican que los contadores perciben los costos como un sacrificio de recursos que se establece para un fin determinado, no obstante, desde su punto de vista lo explican como la medición del desembolso de dinero en el que se incurre para la adquisición de bienes o servicios. Por su parte Arredondo (2015) define el costo a través de dos enfoques, primero como “el sacrificio incurrido para adquirir bienes servicios con el objeto de lograr beneficios presentes o futuros” aunando a la definición anterior, la misma autora destaca que “El costo hace referencia al conjunto de erogaciones incurridas para producir un bien o prestar un servicio.” (p.8). Por lo tanto, se entiende como costo una salida de dinero inmediata o posterior a la compra de bienes o servicios necesarios para el efectivo desarrollo de la actividad que se realiza. Los costos se pueden categorizar en diferentes agrupaciones.

### Clasificación de costos

De acuerdo con la clasificación expuesta por García (2014) los costos se pueden dividir en gran variedad de agrupaciones en relación con el enfoque, las principales son: por su función, por su identificación, por el periodo en que se llevan al estado de resultados, por su comportamiento respecto al volumen de venta o producción de los artículos terminados y por el momento en que se determinan los costos.

#### 1. Por su función

Los costos se clasifican de acuerdo con la función en la que inciden, se clasifican en costos de producción, de venta, financieros y administrativos. En la *Figura 11* se hace referencia a cada uno de ellos.

Costos de Producción	Costos de Ventas	Costos Administrativos	Costos Financieros
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surgen al transformar materia prima en productos: materia prima directa, mano de obra directa y cargos indirectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surgen en el área de comercialización de los productos terminados: retribuciones a los colaboradores del área, comisiones o publicidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surgen en el área de administración, se relacionan con actividades de dirección y operaciones generales de la empresa; retribuciones a los colaboradores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surgen para obtener recursos por medio de fuentes externas y son requeridos.</li> </ul>

**Figura 11. Clasificación de costos por su función**

*Fuente: Elaboración propia con base en García (2014).*

En las distintas áreas y procesos se presentan costos que las compañías tienen que hacer frente, comúnmente cuando las empresas llevan algún tiempo en funcionamiento se tiene claro el monto requerido por departamentos o procesos, sin embargo, cuando se trata de un negocio o proyecto nuevo se desconoce el costo monetario que se requerirá. Por lo cual es sumamente importante hacer listas de los posibles costos e iniciar a cuantificarlos y clasificarlos de acuerdo con las funciones en las que estos se manifiesten para conocer el origen de estos.

## 2. Por su identificación

Hay costos que se pueden identificar y otros que no se pueden identificar y su conocimiento es importante para su adecuada clasificación. En la *Figura 12* se resume el costo directo e indirecto.

Costo Directo	Costo Indirecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Se pueden atribuir al objeto de costos, pueden ser identificados con el producto terminado: mano de obra y componentes del bien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•No se pueden atribuir al objeto de costos desde el punto de vista económico: algunos salarios, servicios de limpieza o eléctricos, depreciaciones, algunos materiales secundarios, almacenamiento y mantenimiento de la infraestructura.</li> </ul>

**Figura 12. Clasificación de costos por su identificación**

*Fuente: Elaboración propia con base en Datar, Horngren y Rajan (2012); García (2014); y Arredondo (2015).*

Esta clasificación considera los costos como directos si se asocian explícitamente con el producto; como las partes de un producto o la mano de obra requerida para la elaboración y los costos indirectos son aquellos costos que no se asocian directamente, entre estos los servicios que se detallan en la *Figura 12*, se debe principalmente a que estos costos en ocasiones también se manifiestan en otros procesos o elaboración de otros productos y no se sabe con exactitud cuál porcentaje le corresponde a cada uno.

### **3. Por el periodo en que se llevan al estado de resultados**

Además, los costos se clasifican de acuerdo con el periodo en que se trasladan al estado de resultados: costos del producto o inventariables (costos) y costos del periodo o no inventariables (gastos). En la *Figura 13* se explica cuáles son estos para saber cómo identificarlos.

Costo del Producto/ inventariables	Costos del periodo/ no inventariables
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son todos aquellos costos que están relacionados directamente con la producción: la materia prima, investigación y desarrollo, diseño, costos de producción, de marketing, distribución y servicio al cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delimitados por intervalos de tiempo y no se identifican con el producto: relacionados con área de ventas y administración como los costos de investigación y desarrollo.</li> </ul>

**Figura 13. Clasificación de costos por el periodo que se llevan al estado de resultados**

*Fuente: Elaboración propia con base en Datar, Horngren y Rajan (2012); García (2014); y Arredondo (2015).*

Estos costos se distinguen principalmente porque los costos del producto son los que se le atribuyen a este o al área de producción y normalmente se ven reflejados en el balance como tal y los costos del periodo se trasladan como gastos en los que se incurre generalmente por áreas no manufactureras.

#### **4. Clasificación de los costos por su comportamiento respecto al volumen de venta o producción de los artículos terminados**

Respecto al volumen de venta o producción del bien se agrupan los costos en 3 secciones, como se detalla en la *Figura 14*: costos fijos, costos variables y costos semifijos, semivARIABLES o mixtos.

Costo Fijo	Costo Variable	Costos Mixtos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mantienen constantes independientemente del volumen de las operaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Están relacionados directamente con el volumen de las operaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocidos como costos semivARIABLES o semifijos, están compuestos por una parte fija y otra variable.</li> </ul>

**Figura 14. Clasificación de costos por el comportamiento de acuerdo con el volumen de producción o ventas**

*Fuente: Elaboración propia con base en Datar, Horngren y Rajan (2012); García (2014); y Arredondo (2015).*

Los costos presentados en la *Figura 14* se distinguen por su comportamiento con relación al volumen producido, los costos fijos se mantienen invariables a pesar de que se presente un cambio en la producción en un ciclo. Arredondo (2015) menciona que hay costos fijos comprometidos y discrecionales, los primeros, se presentan cuando la empresa tiene gastos organizacionales elementales para su función y los cuales no puede prescindir, como lo es la depreciación de equipo y maquinaria. Por su parte, los costos fijos discrecionales son los que la organización puede abstenerse de incurrir sin mayores consecuencias para su operación regular, entre ellos se pueden citar los programas de capacitación a colaboradores, la investigación, el mantenimiento a equipo y costos de marketing (Arredondo, 2015). Los costos variables se diferencian porque varían proporcionalmente con el número de unidades que se producen o se venden y los mixtos tienen aspectos fijos y variables simultáneamente.

## 5. Clasificación de los costos por el momento en que estos se determinan

La última clasificación a la que se hace mención es por el momento en que se determinan los costos, en la *Figura 15* se muestra.

Costo real o histórico	Costo predeterminado/ presupuestado o estándar
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Es un costo que se ha presentado en el pasado o repetitivamente en la historia de la empresa o actividad ejecutada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Es un costo que se pronostica sea necesario acudir en el futuro o estimaciones de lo que se espera sea el costo para un periodo específico.</li> </ul>

### **Figura 15. Clasificación de costos por el momento en que se determinan**

*Fuente: Elaboración propia con base en Datar, Horngren y Rajan (2012); García (2014); y Arredondo (2015).*

Adicionalmente, Arredondo (2015) se refiere a que el costo real se registra en el periodo que los acarrea, por lo que es sencillo posteriormente estar al tanto del costo del bien o servicio. A diferencia del estándar que ya están predeterminados, es decir, se conoce cuánto podría costar un producto o un proceso, generalmente la

empresa lo determina tomando en cuenta los costos productivos. De acuerdo con lo analizado, los costos tienen un peso bastante significativo en el apartado del plan técnico y organizacional, consecuentemente en el plan de negocios.

#### **2.1.4 Plan financiero-económico**

En el plan financiero se refleja parte de la información generada en los anteriores aspectos del plan de negocios, ya que se utilizan cifras obtenidas en los apartados anteriores, para la construcción de presupuestos o para el flujo de efectivo.

La planificación financiera establece metas financieras y prevé las necesidades mediante proyecciones de la actividad económica de la organización, además precisa la forma para el cumplimiento de los objetivos estratégicos para optimizar la rentabilidad, estimar las ventas mínimas requeridas y los gastos de cada área (Morales y Morales, 2014). Además, el plan financiero indica estrategias a seguir para alcanzar las metas propuestas y maximizar la rentabilidad. De manera similar Pérez-Carballo (2015) resalta que el plan financiero ayuda a una fijación congruente de objetivos relacionados con el crecimiento, la rentabilidad, financiamiento y endeudamiento de la empresa, el plan financiero posee objetivos fundamentales, como lo es formular estrategias financieras, contrastar la coherencia financiera y prever las necesidades de fondos. Por último, el plan ayuda a verificar la coherencia entre las acciones que se están realizando y la estrategia que se planeó. De acuerdo con Van den Berghe (2016) este plan incluye escenarios tanto financieros como económicos; proyecciones de flujos de caja y de estados financieros, además, indicadores como la tasa interna de retorno, tasa de oportunidad, costo anual equivalente entre otros que cada proyecto en particular requiera.

## **2.2 Importancia del Plan de Negocios**

Un plan de negocios le da a conocer a un empresario cuáles son las fortalezas y debilidades de la idea de negocio. Además, el plan de negocios permite tener una noción clara del negocio no subestimando al mismo, dando paso, por si es necesario a refinar la idea empresarial (Caliccio, 2015). Hay varias razones importantes por las que se debe de realizar un plan de negocios, entre estas se encuentra enfocarse

en el valor (comunicar con claridad el valor que aporta la compañía al cliente final, como esta resuelve sus problemas con su producto) y encontrar los objetivos (hace referencia a la razón por la que se empezó o se desea empezar el negocio), siendo estas razones fundamentales para tener claro la dirección del negocio (The Staff of Entrepreneur Media, 2015). De manera similar Naveros y Cabrerizo (2017) explican que el plan de negocios es sumamente importante, debido a sus múltiples utilidades como herramienta para el diseño de la empresa o el proyecto porque se especifican los detalles y se plasman los números importantes en materia de costos e ingresos. También, sirve como herramienta de reflexión, ayuda a prevenir que una vez puesto en marcha el proyecto se revelen imprevistos y nuevos panoramas que no habían sido considerados, es decir, al elaborar el plan con anticipación es posible analizar distintas variables y puntos de vista. A la vez, es útil como herramienta de comunicación para poner sobre la mesa temas relevantes, que con la elaboración del plan salen a la luz. Además, si es requerido, el plan de negocios puede ser presentado ante entidades o posibles socios para obtener financiamiento previo a poner en marcha el proyecto.

El plan de negocios aporta gran valor a la organización, ya que combina elementos sumamente importantes de las áreas funcionales de la empresa, como la planificación estratégica, el plan de mercadeo, plan técnico y organizacional y el plan financiero-económico, lo que permite tener un panorama claro del proyecto, analizando distintas variables y estableciendo estrategias para alcanzar la eficiencia operacional.

En conclusión, en este apartado se presentó una detallada revisión de la literatura, integrando los componentes del plan de negocios y su importancia. Comprende referencias de autores reconocidos en las áreas de estudio, dando un sustento sólido y facilitando una plena comprensión de la teoría actualizada relacionada con el tema de la presente investigación.

## **CAPITULO III. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN**

En este capítulo se describe el método empleado para el desarrollo de la investigación. Se explican, aspectos como el enfoque, diseño, así como la unidad de análisis que dio sustento para llevar a cabo la recopilación de datos, además se define la población y muestra, las variables de investigación y la estrategia de análisis de datos para la elaboración del Plan de Negocios para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el Laboratorio de Fisiología Vegetal del TEC Campus Tecnológico Local San Carlos.

### **3.1 Enfoque de la investigación**

El presente proyecto tiene un enfoque mixto, debido a que combina tanto aspectos cualitativos como cuantitativos en las fases que integran el Plan de Negocios, aunque predomina el uso de técnicas cuantitativas.

La primera fase de la propuesta del plan de negocios es el planeamiento estratégico, para el cual se plantea el uso de un paradigma cualitativo, debido a que se analizan distintas cualidades del sector en el que cada laboratorio opera, además se formulan objetivos estratégicos para el óptimo cumplimiento de la función de ambos laboratorios.

La segunda fase contiene el plan de mercadeo en el cual predomina el enfoque cualitativo, dado a que éste se basa en indagar el segmento de mercado de los clientes potenciales de los laboratorios y también se define la mezcla de marketing para los dos laboratorios.

En la tercera fase de la investigación se encuentra el plan técnico y organizacional, el cual posee mayoritariamente un enfoque cuantitativo, ya que se analizan distintos tipos de datos y cifras numéricas con las que se realizan diferentes cálculos con la finalidad de determinar y cuantificar los tipos de costos en los que los laboratorios incurrirán al ofrecer sus servicios.

En la cuarta y última fase se encuentra el plan financiero-económico, el cual ostenta de un enfoque también de carácter cuantitativo dado a que se realizan estimaciones de presupuestos para los laboratorios y proyecciones de flujos de efectivo.

### **3.2 Diseño de la investigación**

La investigación es de diseño no experimental, con enfoque mixto, y tiene un alcance descriptivo dado que se observan y describen diversas variables, además se clasifica la información encontrada en diferentes fases del estudio y las variables son independientes entre sí. Además, es un estudio transversal debido a que el análisis de las variables se realizó en un tiempo definido, que comprendió desde julio hasta noviembre del año 2018.

### **3.3 Unidad de análisis**

Para efectos del proyecto se cuenta con dos objetos de investigación primordiales:

- Laboratorio de Biotecnología de Plantas.
- Laboratorio de Fisiología Vegetal.

La investigación se enfoca en la elaboración de un plan de negocios para cada laboratorio, de manera que se estudian y analizan durante todo el proceso de elaboración del proyecto, los factores referentes a éstos con el fin de cumplir con los objetivos planteados.

### **3.4 Población y muestra**

Para cada laboratorio, la población de estudio y la muestra se identificó en dos de las secciones del plan de negocios; en el plan de mercadeo y técnico, en la *Tabla 2* se presenta en detalle.

**Tabla 2. Población y muestra de la investigación**

Estudio	Laboratorio	Población	Muestra
<i>Mercadeo</i>	LBP	Clientes potenciales del laboratorio.	No probabilística a un grupo de clientes potenciales, considerados como típicos del laboratorio, seleccionados con base en criterios de casos importantes.
	LFV	Clientes potenciales del laboratorio.	No probabilística a un grupo de clientes potenciales asumidos como típicos del laboratorio, seleccionados con base en criterios de casos importantes.
<i>Técnico</i>	LBP	Listado de procedimientos realizados en el laboratorio.	Principales procedimientos realizados, para la cuantificar los costos en los que se incurre.
	LFV	Listado de procedimientos por realizar en el laboratorio.	Procedimientos principales por realizar para determinar los costos en los que se incurrirá.

En cuanto al LBP, cuenta con un pequeño registro de ventas a clientes y procedimientos, ya que éste se encuentra abierto al mercado para la venta de servicios, sin embargo, aún no opera en el nuevo edificio (ver **Figura 16**)

). Por parte del LFV la población y muestra tanto en el apartado de mercadeo, como el técnico se trató de clientes potenciales o procedimientos por realizar, debido a que el laboratorio aún no está en funcionamiento y no se cuenta con registros. En el caso de la muestra escogida para ambos laboratorios fue no probabilística de

casos importantes, las condiciones de esos casos de estudio se muestran en la *Tabla 3*.

Además, se hizo uso de fuentes primarias y fuentes secundarias para la recolección de información. Las fuentes primarias fueron los funcionarios de los laboratorios y los clientes contactados. Las fuentes secundarias fueron bases de datos, bitácoras y registros de ventas, precios de servicios y compras para la operación del LBP. Como técnicas de recolección de la información se realizaron entrevistas no estructuradas, reuniones y observación. Los instrumentos utilizados en las entrevistas se pueden consultar en el [Apéndice 4](#) y [Apéndice 5](#). La *Tabla 3* presenta los entrevistados y la justificación por la cual fueron considerados como casos importantes.

**Tabla 3. Casos importantes**

Empresa	Condición para laboratorio	Justificación
Ananas Export Company	Cliente potencial para el LFV.	Productor y exportador de piña, un cultivo que abarca extensos territorios en la región.
Upala Agrícola	Cliente potencial para el LBP y LFV.	Ubicada en la Zona Norte y dedicada a la producción y exportación de piña al mercado europeo.
Pineapple Company	Cliente potencial para el LFV.	Ubicada en la Zona Norte y dedicada a la siembra, empaque y exportación de piña, para mercado europeo y nacional.
Compañía Agropecuaria Las Brisas	Cliente potencial para el LFV.	Ubicada en la Zona Norte y dedicada a la piña, un cultivo muy importante en la región.

Empresa	Condición para laboratorio	Justificación
Valle del Tarso	Cliente potencial para el LFV.	Cuenta con dos instalaciones ubicadas en la Zona Norte, productor y exportador de piña orgánica y convencional.
LAICA	Cliente potencial para el LBP y LFV.	Corporación no estatal creada por la Ley No. 3579, posee un departamento de investigación del cultivo de la caña de azúcar y realiza frecuentemente estudios de nuevas variedades.
PROTEAK	Cliente potencial para el LBP y LFV.	Empresa internacional, posee instalaciones en la Zona Norte y dedica importantes fondos a la investigación de productos maderables para exportación.
ICAFÉ	Cliente potencial para el LFV.	Instituto regulador del sector cafetalero del país, destina importantes fondos a la investigación y producción del café.
Dos Pinos	Cliente potencial para el LBP y LFV.	Cuenta con un área agro comercial conformada por 20 almacenes, se ofrecen bienes e insumos para las fincas y son posibles interesados en investigaciones de producción de pastos.
CONARROZ	Cliente potencial para el LFV.	Ente público no estatal, creado por la ley No. 8285, corporación que cuenta con áreas de investigación de mejoramiento genético y asistencia a productores.
Cinco Ramas	Cliente potencial para el LBP.	Productor de madera, clavo de olor, vainilla, raicilla, cúrcuma, pimienta, ubicada en la Zona Norte.

Empresa	Condición para laboratorio	Justificación
ETAI	Cliente potencial para el LBP.	Institución de educación superior para-universitaria, tiene un pequeño laboratorio de biotecnología, se localiza en la Zona Norte.
Personas físicas	Cliente potencial para el LBP.	Personas que siembran sus cultivos en la Zona Norte y podrían estar interesados en adquirir los servicios o productos del LBP para mejorar su producción.

Los entrevistados fueron colaboradores de las áreas de investigación o producción de las empresas, tanto de empresas privadas, corporaciones e instituciones, además de personas físicas que figuran como productores independientes, que podrían estar interesados en adquirir los servicios o productos del LBP y LFV. Para determinar la muestra se consideró que se ubicaran en la Zona Norte, principalmente, o al menos que se dedicaran a cultivos comúnmente desarrollados en la región, para denotar el interés de estos posibles clientes.

### 3.5 Variables de la investigación

Las variables de investigación requeridas para cada laboratorio se muestran en la *Tabla 4*, junto con su definición conceptual y operacional. En el caso del LBP fue con base en históricos y en cuanto al LFV se basó en supuestos, debido a la inexistencia de registros históricos. Para ambos laboratorios se realizaron los análisis y cálculos para las variables requeridas.

**Tabla 4. Variables de investigación**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Cantidad de servicios demandados	“La cantidad demandada de un bien es la cantidad que los compradores quieren y pueden comprar de ese bien a los diferentes precios” (Gregory y Taylor, 2017, p.60).	Número de servicios o productos vendidos por cada tipo de servicio.
Precio de los servicios	“un precio es la suma de los valores que los consumidores dan a cambio de los beneficios de tener o usar el producto o servicio.” (Armstrong y Kotler, 2012, p.290).	Número de servicios o productos vendidos por cada tipo de servicio.
Costo de los servicios	“Es el sacrificio incurrido para adquirir bienes o servicios con el objetivo de lograr beneficios presentes o futuros.” (Arredondo, 2015, p.8)	Costo en colones del servicio o producto unitario vendido, por tipo de servicio.
Rentabilidad	“La rentabilidad financiera, o rentabilidad propiamente dicha, es la relación entre el beneficio neto y los capitales propios” (Amat y Campa, 2017, s.p)	Flujo de ingresos y egresos por la venta de servicios o productos.

*Fuente: Elaboración propia con base en Armstrong y Kotler (2012); Arredondo (2015); Amat y Campa (2017); y Gregory y Taylor (2017).*

El análisis y medición de las variables contenidas en la *Tabla 4* es de suma relevancia en lo que respecta a los cálculos aplicados, para el cumplimiento de los objetivos. Para efectos de la propuesta del plan de negocios para el LBP y el LFV se consideran más variables que se muestran en el [Anexo 1](#), las cuales fueron tomadas en cuenta en la investigación, con base en la *Guía: Plan de Negocios para práctica profesional de la carrera de Administración de Empresas del Tecnológico de Costa Rica*.

### 3.6 Hipótesis de investigación

Dada la naturaleza de este estudio no se formulan hipótesis para ser comprobadas en su desarrollo.

### 3.7 Estrategia de análisis de los datos

Para el análisis de los datos obtenidos en la investigación se utilizaron distintas técnicas, en la *Tabla 5* se indican y se detallan las estrategias empleadas.

**Tabla 5. Técnicas de análisis de datos**

Técnica	Estrategia de análisis de datos
Revisión de registros existentes.	En <i>Excel</i> construcción y/o ajuste de bases de datos, tablas y gráficos a partir de la información disponible.
Entrevistas a clientes potenciales.	Análisis de contenido para encontrar categorías comunes, elementos de las categorías y comentarios representativos, por medio de la elaboración de tablas resumen en <i>Excel</i> .

## Técnica

## Estrategia de análisis de datos

Entrevistas, reuniones y observación del personal y los procedimientos.

Análisis de contenido para encontrar categorías comunes, elementos de las categorías y comentarios representativos, por medio de la elaboración de tablas resumen en *Excel*.

Construcción de flujos de efectivo y análisis financiero.

En *Excel*, elaboración de costeo y flujos de efectivo para cada laboratorio y posteriormente análisis financiero de los mismos.

Mediante las técnicas descritas en la *Tabla 5* y las estrategias aplicadas, se revisaron y estructuraron datos para la interpretación de la información obtenida con el fin de cumplir con los objetivos planteados en la investigación.

En síntesis, en este capítulo se define el enfoque mixto del estudio y el diseño de alcance descriptivo utilizado para la investigación, se especifican las unidades de análisis que son ambos laboratorios, la población y muestra examinada para cada uno, las variables que se investigaron y por último se las técnicas y estrategias establecidas para el análisis de los datos obtenidos.

## **CAPITULO IV. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN**

### **ACTUAL**

El capítulo IV contiene un análisis de la situación actual para el Laboratorio de Biotecnología Plantas y el Laboratorio de Fisiología Vegetal, está compuesto por un análisis del mercado existente, en el cual se describen los servicios, clientes y precios actuales y un registro histórico de servicios prestados. Además, incluye un estudio técnico que presenta un croquis de las instalaciones, los equipos disponibles, los procedimientos empleados y el personal con sus respectivas funciones.

#### **4.1 Laboratorio de Biotecnología de Plantas**

En esta sección se presenta el diagnóstico de la situación actual del laboratorio, que comprende el análisis del mercado y técnico.

##### **4.2.1 Análisis del mercado del LBP**

Se muestra el análisis del mercado, el cual incluye un listado de los servicios actuales, sus precios, clientes e histórico de ventas.

##### **Servicios actuales**

El laboratorio ofrece variedad de servicios, entre los cuales se pueden nombrar:

- Capacitaciones para productores, profesores universitarios y de colegios técnicos.
- Diagnóstico temprano de enfermedades.
- Fitomejoramiento no convencional de especies tropicales (biolística, fusión de protoplastos y micromanipulación).
- Limpieza de materiales.
- Manejo fitosanitario de cultivares desarrollados *in vitro*.
- Producción *in vitro* mediante bajos insumos.
- Productos no maderables del bosque.

- Propagación *in vitro* de especies de interés comercial.
- Propagación masiva *in vitro* de especies de interés económico.

### **Clientes actuales**

Los clientes principalmente son pequeños-medianos agricultores y empresas e instituciones de la zona norte que hacen pedidos pequeños de plantas, generalmente menores a 2000 unidades.

### **Precio de los servicios actuales**

Los precios de los servicios que ofrece el laboratorio varían según las especificaciones o características del servicio que requiere el cliente. La *Tabla 6* se refiere a los precios en dólares establecidos para los cultivos aclimatados.

**Tabla 6. Precio de los servicios del LBP**

<i>Nombre Científico</i>	<i>Nombre Común</i>	<i>Proveniencia</i>	<i>Código</i>	<i>Precio de medio (US\$)</i>	<i>Precio aclimatado (US\$)</i>
Anthurium andreanum L.	Anturio		An	0,1	0,6
Styzophyllum riparitum L.	Bejuco Ajillo	Santa Clara, San Carlos	BA	0,1	0,6
Ipomea batata	Camote (VIRUS)		Cc	0,1	0,6
Ipomea batata	Camote Anaranjado	La Perla, San Carlos	CA	0,1	0,6
Cattleya dowiana x Cattleya blanca	Cattleya dowian x blanca	Santa Clara, San Carlos	CDxCB	0,1	0,6
Cattleya dowiana	Cattleya dowiana	Santa Clara, San Carlos	CD	0,1	0,6
Guarianthe skinneri x					
Labelocattleya sp.	Cattleya skinneri	Santa Clara, San Carlos	GSxLC	0,1	0,6
Cordyline terminalis	Cordelinea	La Palmera, San Carlos	Co	0,1	0,6
Platycerium sp.	Helecho		He	0,1	0,6
		Peñas Blancas, San			
Zingiber officinale	Jengibre	Ramón	Je	0,1	0,7
Mentha piperita	Menta	UNA, Heredia	Me	0,1	0,6
Discorea alata	Ñame	Guápiles, Limón	Ñc	0,1	0,5
Dioscorea cayenensis	Ñame Amarillo	Guápiles, Limón	ÑA	0,1	0,6
Discorea sp.	Ñame Habanero	Pocosol, San Carlos	ÑH	0,1	0,6
Solanum tuberosum	Papa	Tierra Blanca, Cartago	Pp	0,1	0,6
Dioscórea trifida	Papa China Blanca	Muelle, San Carlos	PChB	0,1	0,5
Petiveria alliacea L.	Petiveria	ITCR, Cartago	Pe	0,1	0,6

<i>Nombre Científico</i>	<i>Nombre Común</i>	<i>Proveniencia</i>	<i>Código</i>	<i>Precio de medio (US\$)</i>	<i>Precio aclimatado (US\$)</i>
Piper nigrum	Pimienta Negra		PN	0,1	0,6
Cucurbita mixta	Pipián	Santa Cruz, Guanacaste	CM	0,1	0,6
Psychotria ipecacuanha	Raicilla		Ra	0,1	0,6
Nicotiana tabaci	Tabaco	ITCR, Cartago	NT	0,1	0,6
Xanthosoma caracu L	Tiquisque Amarillo	Pocosol, San Carlos	TA	0,1	0,5
Xanthosoma sagittifolium L	Tiquisque Blanco	Pocosol, San Carlos	TB	0,1	0,6
Vanilla fragans x Vanilla pompona	Vainilla Híbrida		VA	0,1	1,5
Vanilla sp.	Vainilla La Vega	La Vega, San Carlos	VD	0,1	1,5
Vanilla planifolia	Vainilla planifolia mexicana		VC	0,1	1,5
Vanilla planifolia	Vainilla planifolia Costa Rica		VB	0,1	1,5
Vanilla pompona	Vainilla Pompona		VP	0,1	1,5
Manihot esculenta	Yuca	Muelle, San Carlos	Yu	0,1	0,7
Zamia skinneri	Zamia		Za	0,1	1,5
Smilax cordifolia	Zarzaparrilla		Sm	0,1	0,5

*Fuente: Elaboración propia con base en Montero Carmona (2018).*

El pago de los servicios se puede realizar de dos maneras; la primera, el cliente cancela el 50% del precio acordado con el pedido y el 50% restante contra entrega; o bien, el cliente puede hacer un solo pago en la fecha estipulada por el laboratorio, en este caso el cliente debe entregar el monto total en los primeros días después de haber acordado el pedido.

### Históricos de los servicios prestados

La *Tabla 7* muestra el histórico de ventas que ha realizado el laboratorio desde el mes de mayo 2017 hasta mayo 2018.

**Tabla 7. Registro de ventas del LBP**

<i>Fecha entrega</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Producto</i>	<i>Tipo de servicio</i>	<i>Total</i>
19/5/2017	180	Camote Anaranjado; var Covington	Aclimatadas, en bandeja	<i>Sin registro</i>
13/6/2017	200	Jengibre; var. Grand Cayman	Plantas aclimatadas	<i>Sin registro</i>
14/6/2017	1000	Jengibre; var. Grand Cayman	Aclimatar In vitro	<i>Sin registro</i>
17/8/2017	500	Jengibre; var. Grand Cayman	Plantas aclimatadas, en bandeja	<i>Sin registro</i>
1/9/2017	200	Camote Anaranjado; var Bouregard	Propagación clonal, <i>In vitro</i>	₪ 50 000,00
21/9/2017	50	Yuca; var Valencia	Micropropagación, <i>In vitro</i>	\$ 500,00
6/11/2017	25	Vainilla; var Costa Rica	Aclimatación, Propagación	₪ 7 275,00
6/11/2017	70	Vainilla; var mexicana	Aclimatación, Propagación	₪ 20 370,00
<i>En proceso</i>	1200	Raicilla	Aclimatación, Propagación	₪ 201 600,00
31/1/2018	2000	Raicilla	Aclimatación, Propagación, <i>In vitro</i>	₪ 400 000,00
24/4/2018	50	Raicilla	Aclimatación, Propagación	₪ 10 000,00
2/5/2018	1000	Raicilla	Aclimatación, Propagación	\$ 300,00
<i>En proceso</i>	500	Raicilla	Aclimatación, Propagación	₪ 116 000

*Fuente: Elaboración propia con base en Castillo Matamoros (2018).*

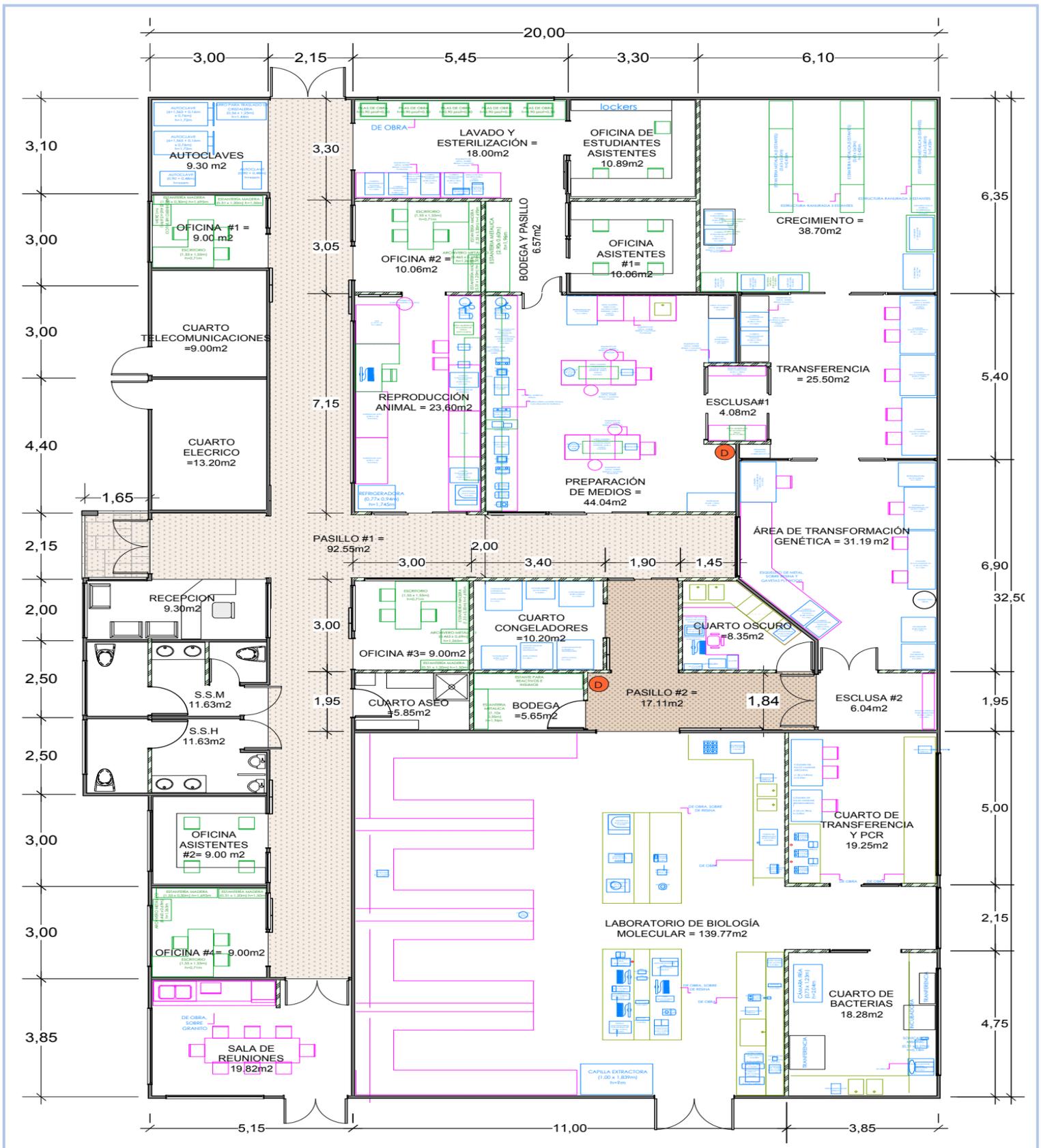
No se cuenta con registro del valor total de las primeras cuatro ventas del año 2017, también en la *Tabla 7* aparecen dos pedidos que están en proceso de aclimatación para ser entregados a los clientes. Las principales ventas del laboratorio se deben a plantas aclimatadas y propagadas. Además, como se denota, en el transcurso de un año el laboratorio ha realizado pocas ventas.

#### **4.2.2 Análisis técnico del LBP**

En este apartado se presenta la situación actual de los factores técnicos del laboratorio, los cuales son: plano de las instalaciones, equipos disponibles, procedimientos, personal y sus funciones.

##### **Plano de las instalaciones del LBP**

En la *Figura 16* se muestra el plano del edificio del laboratorio, al cual pronto se trasladará el laboratorio. Fue construido de acuerdo con las necesidades del Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el Laboratorio de Biología Molecular, los dos laboratorios se instalarán en el mismo edificio, el cual cuenta con amplias áreas adaptadas para la realización de los procesos de cada laboratorio.



**Figura 16. Plano de las instalaciones del LBP**

Fuente: Castillo Matamoras (2018).

El edificio cuenta con espacios destinados a actividades como, preparación de medios, transferencia, lavado y esterilización, autoclaves, crecimiento y otras áreas del edificio que serán compartidas con el Laboratorio de Biología Molecular.

### Personal y sus funciones

Actualmente el laboratorio posee 3 colaboradores fijos en sus instalaciones, un coordinador, un técnico en laboratorio y un auxiliar académico administrativo. En la *Tabla 8* se describen las funciones generales de éstos.

**Tabla 8. Principales funciones del personal del LBP**

Puesto	Funciones
<i>Coordinador</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Coordinar las actividades diarias del LBP.</li> <li>➤ Administrar las ventas que genera el LBP.</li> <li>➤ Administrar las compras de insumos.</li> <li>➤ Levantar listados de inventarios.</li> <li>➤ Actividades de investigación.</li> </ul>
<i>Técnico en Laboratorio</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Preparación de soluciones madre y medios de cultivo.</li> <li>➤ Administrar inventario de reactivos, cristalería, equipo e insumos del laboratorio.</li> <li>➤ Realizar reportes de precursores.</li> <li>➤ Lavado y esterilización de cristalería.</li> <li>➤ Recibimiento y atención a grupos.</li> </ul>
<i>Auxiliar académico administrativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Introducción de materiales.</li> <li>➤ Introducciones especiales de materiales (establecimiento <i>in vitro</i> de plantas o limpieza de plantas).</li> <li>➤ Trabajos en el cuarto de crecimiento (retiro de material contaminado, replicación vegetal, propagación vegetal y limpieza de estantes y equipo).</li> <li>➤ Aclimatación de plantas.</li> <li>➤ Limpieza de cristalería.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia con base en Castillo Matamoros, Murillo Murillo y Soto Castro (2018).*

Además de las funciones técnicas del laboratorio, el coordinador y el técnico en laboratorio realizan labores docentes en el TEC y Colegio Científico de Costa Rica, Campus Tecnológico Local San Carlos, respectivamente, ambos realizan estas funciones en el área de la biotecnología. Asimismo, el personal del laboratorio desempeña funciones de extensión mediante asesoramiento, capacitaciones y charlas.

### Equipo disponible

El laboratorio posee distintos equipos dentro y fuera de las instalaciones, para el funcionamiento del proceso productivo, además de mobiliario general, como se muestra en la *Tabla 9*.

**Tabla 9. Equipo del LBP**

Cantidad (1)	Artículo (1)	Cantidad (2)	Artículo (2)	Cantidad (3)	Artículo (3)
1	Acelerador de Partículas	1	Desionisador	1	Microscopio invertido
1	Agitador	1	Destilador	1	Micrótopo
7	Agitador Orbital	1	Dispensador Multicanal	7	Monitor
3	Agitador-Calentador	5	Dispensador Multivolumen (10-100 ml)	1	Motosierra
3	Aire Acondicionado	2	Enfriador	1	Mueble Asistentes
3	Archivero	1	Escarchadora	1	Mueble Cristalería
2	Autoclave	3	Escritorio	1	Multiporador
7	Balanza	9	Estereoscopio	2	Pantalla
26	Banco	1	Estufa	1	Pantalla Portátil
4	Batería	4	Extintor	3	pH-metro
4	Cámara de Flujo Laminar	1	Generador	1	Planta de soporte eléctrico
1	Cámara digital	1	Impresora	1	Programador de riego
1	Capilla de extracción de gases	1	Incubadora	1	Purificador de Agua

Cantidad (1)	Artículo (1)	Cantidad (2)	Artículo (2)	Cantidad (3)	Artículo (3)
1	Carro	1	Lámpara ultravioleta	1	Refrigerador
1	Centrifuga	2	Lavador Ultrasónico	2	Repisa cinco niveles
5	Computadora	1	Luxómetro	1	Repisa Tres niveles
1	Computadora Portátil	1	Medidor de Fotosíntesis	1	Secadora
2	Condensador	1	Mesa computadora	2	Silla
2	Congelador	11	Mesa mueble	5	Teléfono IP
1	Convertidor	1	Micromanipulador	1	Timer eléctrico
1	Desecador	1	Microondas		
1	Desecador metálico	1	Microscopio		

*Fuente: Elaboración propia con base en Castillo Matamoros (2018).*

Cabe destacar que parte del equipo que tiene el laboratorio en sus actuales instalaciones no se utiliza o se dejará de utilizar en el corto plazo (menos de 6 meses) por lo que en la *Tabla 9* aparecen solamente los equipos disponibles que están en uso, en buenas condiciones y su vida útil no finaliza en el corto plazo.

### **Procedimientos empleados**

El laboratorio no cuenta con un manual de procedimientos establecido, sin embargo, se recabó información y en la *Tabla 10* se detallan los procedimientos que se realizan con mayor frecuencia orientados a la venta de servicios, investigación y docencia.

**Tabla 10. Principales procedimientos del LBP**

<i>Procedimiento</i>	<i>Personal</i>	<i>Espacio físico</i>	<i>Equipo</i>	<i>Insumos</i>
<i>Aclimatación de plantas</i>	-Auxiliar académico administrativo -Técnico en Laboratorio	-Cuarto de crecimiento y transferencia -Invernadero	-Bandejas	-Agua destilada -Bolsas -Guantes -Pinzas -Sustrato
<i>Introducción de material</i>	-Auxiliar académico administrativo -Técnico en Laboratorio	-Área lavado y de esterilización -Cuarto de crecimiento y transferencia	-Cámaras de transferencia -Limpiador ultrasónico	-Agua destilada -Cloro -Fungicidas -Bactericidas
<i>Lavado y esterilización de cristalería</i>	-Técnico en Laboratorio	-Área de lavado y esterilización	-Autoclave	-Cloro -Jabón -Hisopos -Fibra abrasiva
<i>Preparación de medios</i>	-Técnico en Laboratorio	-Preparación de medios	-Agitador magnético -Autoclave -Balanza semi-analítica -Destilador -Microondas -pH-metro -Refrigeradora	-Fe-EDTA -Gelificantes -Macroelementos -Microelementos -Myo-Inositol -Sacarosa -Vitaminas
<i>Preparación de soluciones madre</i>	-Técnico en Laboratorio	-Preparación de medios	-Agitador magnético -Balanza semi analítica -Destilador -Microondas -pH-metro -Refrigeradora	-Fe-EDTA -Macroelementos -Microelementos -Myo-Inositol -Vitaminas
<i>Propagación vegetal</i>	-Auxiliar académico administrativo	-Cuarto de crecimiento y transferencia	-Autoclave -Bacto incinerador -Cámaras de flujo laminar -Enfriador -Estereoscopio -Microscopio	-Alcohol 95% -Bisturís -Servilletas -Plásticos -Guantes -Cubre pelo -Cubre bocas -Cubrepiés -Mechero

<i>Procedimiento</i>	<i>Personal</i>	<i>Espacio físico</i>	<i>Equipo</i>	<i>Insumos</i>
<i>Transferencia y propagación</i>				-Medio de cultivo -Pinzas
	-Auxiliar académico administrativo	-Cuarto de crecimiento y transferencia	-Autoclave -Bacto incinerador -Cámaras de flujo laminar -Enfriador -Estereoscopio -Microscopio	-Alcohol 90% -Bisturís -Servilletas -Plásticos -Guantes -Cubre pelo -Cubrebocas -Cubrepiés -Mechero -Medio de cultivo -Pinzas

*Fuente: Elaboración propia con base en Murillo Murillo y Soto Castro (2018).*

Los procedimientos que realizan los colaboradores del laboratorio son muy delicados y deben ser cumplidos cuidadosamente, siguiendo los protocolos y medidas preventivas, ya que laboran con equipo e insumos especializados para brindar calidad en los productos y servicios ofrecidos.

Debido a la naturaleza del laboratorio, algunos procedimientos son propios de la parte académica y otros se emplean para la venta de servicios, que es el área de interés de este estudio, por lo cual en la *Tabla 11* se muestra la descripción y el detalle de los procedimientos requeridos para la producción de plantas aclimatadas dirigidas a la venta.

**Tabla 11. Descripción de los procedimientos**

<i>Proceso</i>	<i>Descripción</i>
<p><i>Preparación de soluciones madre (1 hora)</i></p>	<p>Sacar balón aforado, espátulas, balanzas y reactivos, ordenarlos según la ficha de cantidad de reactivo por litro. Agregar agua destilada al balón aforado con un embudo, poner la pastilla magnética al agitador magnético. Pesar cada reactivo en la balanza y pasar los sólidos al balón, con ayuda de la pizeta incorporarlo, mientras se disuelve el sólido con el agua en el agitador magnético, pesar el siguiente sólido y hacer lo mismo con cada uno de los sólidos. Agregar más agua para que se disuelva, sacar la pastilla con el imán y llevar el volumen final de la preparación a marca aforo y trasladarlo al recipiente a almacenar.</p>
<p><i>Preparación de medios (2 - 5 horas)</i></p>	<p>Limpiar las mesas y sacar materiales por utilizar y frascos. Sacar recipiente para un litro de medio, agregar ½ litro de agua destilada y agregar alícuota con una probeta de 50ml, además de microelementos y vitaminas, ajustar dispensador y agregar. Con una probeta medir el Myo- Inositol e incorporarlo, medir el hierro con una probeta y agregarlo al recipiente. Añadir pastilla magnética y poner a agitar, pesar la sacarosa y agregar, hacer enjuagues con la pizeta para asegurarse que toda la sacarosa es incorporada al recipiente, dejar que se disuelva y mientras tanto hacer etiquetas. Cuando está disuelta se detiene la velocidad y se saca la pastilla para llevar al volumen final. Pasar el líquido a la probeta y añadir agua hasta alcanzar un litro. Devolver al recipiente, poner la pastilla y agitar, se agita y pesa el gelificante. Se mide el pH, para lo que se saca el electrodo, se enjuaga, seca e introduce a la solución, si tiene pH bajo tomar la solución y agregar gotas para que pH llegue al nivel adecuado de acuerdo con el volumen. Después, retirar el electrodo y colocar en la solución de almacenaje, agregar gelificante, se usa tubo o <i>Gerber</i> de acuerdo con la necesidad y se le da vuelta para que reciban el medio. Para distribuir un litro de medio en el tubo o <i>Gerber</i> se calienta por 8 minutos, en fracciones de tiempo; primero retirar la pastilla, meter al microondas por dos minutos, sacar, agregar pastilla y ponerlo en el agitador magnético, luego retirar la pastilla, y repetir el proceso, en los últimos 2 minutos vigilar hasta que</p>

alcanza la ebullición, detener el microondas y homogenizar vertiendo de un recipiente a otro recipiente, hasta que pierda un poco de calor. Con un dispensador distribuir en *Gerber* 25 ml en 80 frascos o en 72 tubos grandes y tapar, después poner la cinta de autoclavado. Llevar a la autoclave y esterilizar por 30 minutos a 121 grados Celsius, luego sacar y dejar enfriar 15 minutos mínimo y trasladarlos al refrigerador. Cuando los medios se autoclavan, al ingresar la cinta es blanca y sale con una línea negra que identifica los frascos como autoclavados. Por último, recoger, limpiar y lavar las superficies y equipo utilizado.

### *Desinfección*

*(3 horas)*

Se trae la planta del exterior o del invernadero. Se preparan las soluciones que se van a utilizar, para el proceso de desinfección. Se procede a desinfectar el material en un *beaker*, primero pasándolo por un medio líquido de agua destilada con jabón líquido, durante 20 minutos, después se le cambia el agua destilada y se lava durante 5 minutos en el limpiador ultrasónico, seguidamente se transfiere el material al medio líquido de fungicida durante 20 minutos, se le cambia el agua destilada y se lava por 5 minutos en el limpiador ultrasónico, inmediatamente se transfiere el material al medio líquido de bactericida durante 20 minutos, se le cambia el agua destilada y se lava por 5 minutos en el limpiador ultrasónico, se transfiere el material al medio líquido de nematicida durante 20 minutos, se le cambia el agua destilada y se lava por 5 minutos en el limpiador ultrasónico, se transfiere el material a una solución de cloro durante 20 minutos, después se le cambia la solución por agua destilada y se lava por 5 minutos en el limpiador ultrasónico. Por último, se transfiere el material a un *beaker*, se tapa con papel aluminio y se transfiere al cuarto de crecimiento.

### *Propagación in vitro*

*(7 horas de  
trabajo)*

Dentro del cuarto de crecimiento, se enciende la cámara de flujo laminar 30 minutos antes, limpiándola con 5 servilletas y 50 ml de alcohol, se flamean los instrumentos por utilizar con una lámpara de alcohol. Se introducen los medios y el material vegetal a la cámara de flujo laminar, el tiempo aproximado de estas labores es de 20 minutos. El material se enjuaga 3 veces en agua destilada estéril, cada enjuague dura 2 minutos. Seguidamente, con el bisturí se realizan los cortes necesarios en el material y

*(135 días en  
reposo)*

se van introduciendo en los medios de los tubos de ensayo (son 36 tubos, cada uno con 5ml de medio) se tarda aproximadamente 1 hora. Se sella cada tubo con su tapa y 20 cm de plástico adhesivo, se dura aproximadamente 10 minutos.

Se dejan reposar los materiales durante 45 días en un espacio de aproximadamente  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup>, sin manipular el material ni tocar los tubos. El auxiliar académico administrativo revisa las plantas cada semana. En total el tiempo que invierte en revisar las plantas es aproximadamente 10 minutos a la semana. El ambiente en el que están las plantas es cálido, con una temperatura promedio de 25 grados, con luz artificial durante 16 horas empezando con luz desde las 6:00 am y terminando a las 10:00 pm.

Nuevamente, pasados los 45 días, 30 minutos antes de empezar se prepara la cámara de flujo laminar encendiéndola 30 minutos antes, se limpia con 5 servilletas y 50 ml de alcohol, también se flamean los instrumentos a utilizar con una lámpara de alcohol. Se procede a propagar el material vegetal, tomando planta por planta y seccionándola en aproximadamente 4 partes cada una (se generan alrededor de 144 plantas en total) estas nuevas plantas se siembran en 29 vasos tipo Gerber con 25 ml de medio. Usualmente hay una pérdida del 30% del total de plantas que se siembran, por lo que al final quedan cerca de 100 plantas. En este proceso se duran aproximadamente 3 horas efectivas. Por último, se tapan los frascos y se sellan con plástico transparente, se etiquetan y acomodan en el estante. Si se desea volver a replicar se dejan reposar las nuevas plantas durante 45 días y se repite el proceso, o si no, se dejan reposar 45 días y luego se pasan directamente al invernadero para aclimatarlas. En este tiempo en el cuarto de crecimiento, el auxiliar académico administrativo revisa las plantas durante 10 minutos cada semana.

*Aclimatación  
(41,5 horas  
de trabajo)*

Se saca del cuarto de crecimiento el material y se lleva al invernadero (30min). El material, totalmente sellado reposa por 3 días en el invernadero. Al cabo de 3 días se vuelve a ir al invernadero y se quita el plástico de los tarros (30min), se deja reposar el material durante 3 días. Después del día 6, en las tardes se quitan las tapas a los envases y se colocan nuevamente en la mañana, esto durante 4 días (40min al día). En el día 11, se deben sacar las plantas y se les lava con agua del grifo el medio de cultivo y se transfieren al invernadero (1h y 200l agua). En el invernadero, el material se pasa a una bandeja con 200g de

*(85 días en  
reposo en  
invernadero)*

sustrato de fibra de coco y se coloca en una cámara húmeda con una bolsa plástica (y se coloca un litro de agua dentro de un recipiente en la cámara). El material se deja reposar 1 semana sin hacerle nada. En el día 18 se empieza a abrir la bolsa de la cámara húmeda en la mañana y se cierra en la tarde (40 min día). En el día 24 se retira de la cámara húmeda (30 min). Las plantas se mantienen 2 meses en el invernadero en donde 2 veces por semana se les aplica un atomizo de foliar, insecticida-nematicida y fungicida a las plantas (30 min 2 atomizos al día) (durante estos 2 meses se riega todos los días y se fertiliza 2 veces a la semana (foliar, 4g por litro y alcanza para regar las plantas durante 2 semanas, se dura aproximadamente 10 minutos haciendo el foliar y luego se dura regando aproximadamente 40 minutos. Se atomizan 2 veces por semana con fungicidas e insecticidas-nematicidas, en días diferentes y se dura aproximadamente 30 minutos, Aquí ya pueden ser entregadas al cliente. Después de este tiempo en el día 84-85 las plantas son entregadas al cliente.

*Fuente: Elaboración propia con base en Murillo Murillo y Soto Castro (2018).*

Para el proceso productivo del laboratorio, primero se deben preparar las soluciones madre requeridas: macroelementos, microelementos, vitaminas, Myo-Inositol y Fe-EDTA (hierro). En la *Tabla 12* se cuantifican los gramos y miligramos necesarios de cada elemento.

**Tabla 12. Preparación de soluciones madre**

Materiales	Reactivos	g/mg por litro
Macroelementos	Cloruro de Calcio dihidratado	17,6 g*
	Dihidrógeno fosfato de potasio	6,8 g*
	Nitrato de Amonio	66 g*
	Nitrato de Potasio	76 g*
	Sulfato de magnesio heptahidratado	14,8 g*
Microelementos	Ácido Bórico	620 mg**
	Cloruro de Cobalto Hexahidratado	2,5 mg**
	Molibdoato de Sodio dihidratado (Ácido Molibdico)	25 mg**
	Sulfato de Cobre (II) pentahidratado	2,5 mg**
	Sulfato de Manganeso monohidratado	926 mg**
	Sulfato de zinc heptahidratado	860 mg**
	Yoduro de Potasio	83 mg**
Vitaminas	Ácido Nicotínico	50 mg**
	Glicina	200 mg**
	Pirridoxina	50 mg**
	Tiamina HCl	10 mg**
Myo- Inositol		10 g**
Fe-EDTA		3,67 g**
Reguladores de crecimiento	Ácido 2,4 – Dicloroferroxiacético (2,4-D)	50 mg***
	Ácido Acetil Salicílico (ASA)	50 mg***
	Ácido Giberelico (AG <sub>3</sub> )	50 mg***
	Ácido Indol Acético (AIA)	50 mg***
	Ácido Indol Butílico (AIB)	50 mg***
	Ácido Naftalen Acético (ANA)	50 mg***
	6 Bencil Amino Purina (BAP/BA)	50 mg***

\*Cantidades por 2 litros de solución

\*\*Cantidades por 1 litro de solución

\*\*\*Cantidades por 50 mililitros de solución (Depende del medio, el estándar no lo incluye)

*Fuente: Elaboración propia con base en Murillo Murillo (2018).*

Algunos reactivos deben integrarse para formar las soluciones madre. Existen variaciones de medios, de acuerdo con las necesidades del cultivo que se requiera propagar, sin embargo, el más común es el *medio estándar*. Para la realización del

medio se extrae la cantidad necesaria de las soluciones madre preparadas y de reactivos, la cantidad se muestra en la *Tabla 13*.

**Tabla 13. Preparación de medio estándar**

Materiales	Reactivos	g/mg por litro	
Fe-EDTA		0,0367	g
Gelificantes	Agar – Agar	8	g
	Bacto -Agar	7,2	g
	Gellangum	2,95	g
Myo- Inositol		0,1	g
Sacarosa		30	g
Vitaminas	Ácido Nicotínico	0,5	mg
	Glicina	2	mg
	Pirridoxina	0,5	mg
	Tiamina HCl	0,1	mg
Macroelementos	Cloruro de Calcio dihidratado	0,44	g
	Dihidrógeno fosfato de potasio	0,17	g
	Nitrato de Amonio	1,65	g
	Nitrato de Potasio	1,9	g
	Sulfato de magnesio heptahidratado	0,363	g
Microelementos	Ácido Bórico	6,2	mg
	Cloruro de Cobalto Hexahidratado	0,025	mg
	Molibdoato de Sodio dihidratado (Ácido Molibdico)	0,25	mg
	Sulfato de Cobre (II) pentahidratado	0,025	mg
	Sulfato de Manganeso monohidratado	9,26	mg
	Sulfato de zinc heptahidratado	8,6	mg
	Yoduro de Potasio	0,83	mg

*Fuente: Elaboración propia con base en Murillo Murillo (2018).*

Las cantidades expuestas en la *Tabla 13* corresponden a la preparación de 1 litro de medio estándar a base de gel, por lo general se elaboran 15 litros de medio estándar por semana, sea para venta de servicios o regularmente para la investigación.

No obstante, al medio estándar se pueden incorporar otros materiales y hacer variaciones en la cantidad de estos para obtener medios especiales para algunos cultivos, estos pueden incluir reguladores de crecimiento necesarios para el

desarrollo de algunas plantas, fuentes de carbono y componentes orgánicos, tal como se aprecia en la *Tabla 14*.

**Tabla 14. Preparación de medio no estándar**

Materiales	Reactivos	g/mg por litro	
Reguladores de crecimiento	Ácido 2,4 – Dicloroferroxiacético (2,4-D)	500-3000	µl
	Ácido Acetil Salicílico (ASA)	500-3000	µl
	Ácido Giberélico (AG <sub>3</sub> )	500-3000	µl
	Ácido Indol Acético (AIA)	500-3000	µl
	Ácido Indol Butílico (AIB)	500-3000	µl
	Ácido Naftalen Acético (ANA)	500-3000	µl
	6 Bencil Amino Purina (BAP/BA)	500-3000	µl
Fuente de Carbono	Caseína Hidrolizada	1	g
Componentes Orgánicos	Carbón Activado	0,9	g

*Fuente: Elaboración propia con base en Murillo Murillo (2018).*

De acuerdo con los históricos de ventas del laboratorio, el medio no estándar no ha sido tan demandado y su uso es en cantidades muy pequeñas del reactivo, como es el caso de los reguladores de crecimiento que para 1 litro de medio se incorpora aproximadamente entre 500-3000 microlitros (dependiendo del cultivo).

## **4.2 Laboratorio de Fisiología Vegetal**

En esta sección se presenta el diagnóstico de la situación actual del Laboratorio de Fisiología Vegetal que abarca el análisis del mercado y técnico.

### **4.2.1 Análisis del mercado del LFV**

El laboratorio no ha iniciado funcionamiento del todo, dado que se han estado terminando detalles relacionados con el funcionamiento y calibración.

#### **Servicios actuales**

Actualmente (2018) no se están ofreciendo los servicios de experimentación en los ambientes controlados al mercado, no obstante, sí se están ofreciendo los servicios de evaluaciones *in situ*.

#### **Clientes actuales**

El laboratorio no posee clientes comerciales actuales, sin embargo, hay estudiantes de la carrera de Agronomía, que como parte de proyectos académicos han estado realizando algunas pruebas cortas en los módulos.

#### **Precios de los servicios actuales**

No se posee un catálogo con los precios de los posibles servicios.

#### **Históricos de los servicios prestados**

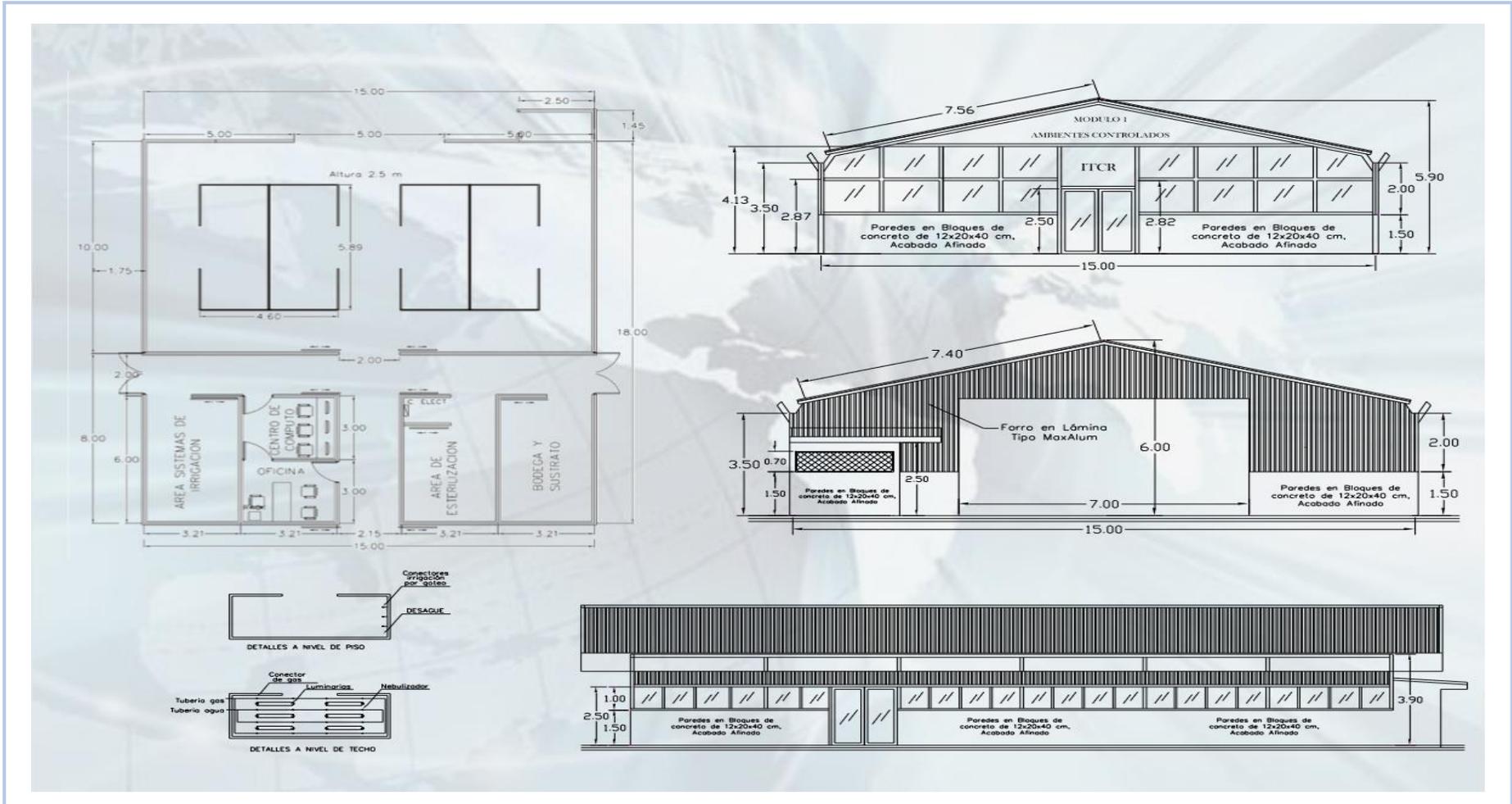
El laboratorio no ha concretado ninguna venta de los servicios de experimentación.

### **4.2.2 Análisis técnico del LFV**

A pesar de que el laboratorio todavía no se encuentra abierto al mercado, cuenta con las instalaciones y el equipo apropiado para iniciar su funcionamiento.

#### **Croquis y vistas de las instalaciones del LFV**

En la *Figura 17* se muestra el croquis del edificio, en el cual se aprecian las instalaciones, se detallan las medidas y se presenta una vista aérea del interior.



**Figura 17. Croquis y vista de las instalaciones del LFI**

Fuente: Castillo Matamoros (2018).

Tal como indica el croquis, el edificio cuenta con cuatro módulos de ambientes controlados con una dimensión de 5.89 m x 2.30 m cada uno y con 2.5 m de altura, estos módulos están dentro de un cuarto con altas temperaturas para impedir el ingreso de organismos externos y cada módulo posee sistemas que proporcionan humedad, iluminación, temperatura y gases. Además, tiene un centro de cómputo desde donde se programan los requerimientos de cada cliente para aplicarlos a los productos dentro del ambiente controlado. El edificio también cuenta con oficinas, un área de esterilización y una bodega.

### Personal y sus funciones

No hay personal que labore en el laboratorio.

### Equipo disponible

Dentro de las instalaciones hay diversidad de equipo, los cuales son necesarios para el óptimo funcionamiento del laboratorio, para que este cumpla con sus objetivos, en la *Tabla 15* y *Tabla 16* se muestran los sistemas y equipos.

**Tabla 15. Sistemas y equipo del LFV**

<i>Sistema</i>	<i>Equipo</i>	<i>Cantidad</i>
Climate Manager	Computadora de escritorio	1
	Panel de control con computadora táctil	1
	Sensor temperatura/humedad	4
	Estación meteorológica	1
	Medidor Co <sup>2</sup>	4
Sistema purificador de agua	Bomba de presión	1
	Filtro externo	2
	Tanque 2500l	1
	Tanque 450l	1
Módulos	Cuarto de frío	4
Sistema aire acondicionado	Aire acondicionado	4
Sistema de Calefacción	Calefactor industrial	4

<i>Sistema</i>	<i>Equipo</i>	<i>Cantidad</i>
Sistema de Enfriamiento	Enfriador industrial	4
Sistema de iluminación	Lámpara heliospectra	12
Sistema de riego	Aspersor	32
	Llave de chorro	12
Sistema humificador	Humificador	16
	Vorias 6H	16

*Fuente: Elaboración propia con base en Montero Carmona (2018).*

**Tabla 16. Mobiliario y equipo del LFV**

<i>Cantidad</i>	<i>Componentes</i>
1	Archivero metálico
1	Aspiradora robot
1	Controlador 3G
2	Gabeteros de madera
1	Luxómetro
1	Medidor de gases
1	Mueble metálico
1	Refrigerador
1	<i>Root-imager</i>
4	Sensor de Monitoreo <i>in situ</i> (Bizona)
3	Sensor de Monitoreo <i>in situ</i> (Fzona)
1	Medidor de fotosíntesis
4	Ventiladores industriales

*Elaboración propia con base en Montero Carmona (2018).*

El equipo que posee se encuentra instalado dentro de este laboratorio, en los cuatro módulos se ubican los componentes clasificados en la *Tabla 15* y los demás equipos se encuentran en las otras áreas del edificio.

## **Procedimientos empleados**

No se emplean procedimientos en las instalaciones del laboratorio, por el momento.

En síntesis, en este capítulo se muestra un diagnóstico de la situación actual de cada uno de los laboratorios, en donde se determinó que el Laboratorio de Biotecnología de Plantas sí cuenta con registros de servicios, clientes, funciones del personal, precios e históricos de ventas realizadas y equipos, además, se describieron los procedimientos principales que se llevan a cabo. Por su parte el Laboratorio de Fisiología Vegetal no cuenta con registros ni información referente a servicios, clientes ni históricos de precios o ventas, ni procedimientos, tampoco hay personal laborando, debido a que aún no ha empezado a vender servicios y el edificio es una construcción muy reciente, sin embargo, sí cuenta con los sistemas y equipos requeridos.

## **CAPITULO V. PROPUESTA PLAN DE NEGOCIOS**

Este capítulo presenta la propuesta del plan de negocios para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas y el Laboratorio de Fisiología Vegetal, tiene cuatro componentes principales: planeamiento estratégico, plan de mercadeo, plan técnico y organizacional y un plan financiero-económico, cada uno de los apartados incluye puntos importantes que conforman cada plan. En la primera parte se encuentra el plan de negocios para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas y al finalizar este, se ubica el plan de negocios para Laboratorio de Fisiología Vegetal.

### **5.1 Plan de Negocios para el Laboratorio De Biotecnología De Plantas**

El plan de negocios para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas presenta un planeamiento estratégico que está integrado por la identificación del modelo de negocio, un diagnóstico de factores externos, la direccionalidad del laboratorio y los objetivos funcionales.

El plan de mercadeo se compone por una investigación de mercado, el mercadeo estratégico, además se define la mezcla de mercadeo para el laboratorio, se propone la ejecución de un plan de mercadeo y se determina un monto a destinar a esta área.

El plan técnico y organizacional presenta el costo unitario de los insumos requeridos por el laboratorio, los costos fijos y variables, además se determina el costo total y unitario del proceso productivo y se establece una estrategia para la fijación del precio para la venta de plantas aclimatadas.

El plan financiero-económico determina un presupuesto de ingresos, costos de producción, gastos de mercadeo, asimismo, se proyecta un flujo de efectivo y se realiza un análisis de escenarios y un análisis de riesgo cualitativo.

### 5.1.1 Planeamiento Estratégico LBP

En el planeamiento estratégico se define el modelo de negocio del laboratorio, se realiza un análisis del gran entorno, del entorno cercano y una evaluación de los factores externos. Además, como parte de la direccionalidad del laboratorio, se plantea una misión, visión, se definen los valores y los factores críticos de éxito. Por último, se formulan los objetivos para las áreas funcionales del laboratorio.

#### Modelo de negocio

En la *Tabla 17* se identifica el modelo de negocios del Laboratorios de Biotecnología de Plantas, que se compone por las variables más significativas que se deben tener claras para dirigirlo, inicialmente se identifica el segmento de clientes y se describe la propuesta de valor que se da a los beneficiarios, continuando con la relación con el cliente; es decir, los factores clave que debe tener la oferta para que sea atractiva para los beneficiarios. Además, se muestran los canales de comunicación del laboratorio hacia los beneficiarios, seguidamente, la estructura de ingresos del laboratorio, asimismo, los recursos (tangibles) con los que cuenta, las actividades clave desarrolladas para que la oferta sea posible, los aliados; que son organizaciones o elementos externos que se requieren para el desarrollo de las funciones de Laboratorio de Biotecnología de Plantas y por último los principales costos del laboratorio.

**Tabla 17. Modelo de negocio del LBP**

<i>Aliados Clave</i>	<i>Actividades Clave</i>	<i>Propuesta de Valor</i>	<i>Relación con el Cliente</i>	<i>Segmentos de Clientes</i>
Tecnológico de Costa Rica. CIDASTH. Proveedores. Laboratorio de Biología Molecular.	Servicio al cliente. Extensión y docencia. Investigación de especies y procesos.	Plantas aclimatadas. Propagación de material vegetal. Diagnóstico temprano de enfermedades y limpieza de material vegetal. Capacitaciones y asesorías.	Atención especializada. Servicio profesional. Productos de calidad. Eficiencia.	Agricultores Empresas privadas. Instituciones públicas.
	<b><i>Recursos Clave</i></b>		<b><i>Canales</i></b>	
<b><i>Estructura de Costos</i></b>		<b><i>Estructura de Ingresos</i></b>		
Insumos y servicios básicos. Mantenimiento de equipo y sistemas. Retribuciones al personal.		Venta de plantas aclimatadas. Asesorías y capacitaciones a productores.		

## Diagnóstico externo

El diagnóstico externo está integrado por un análisis del gran entorno y una evaluación del sector competitivo.

### a. Gran entorno

El análisis del gran entorno evalúa elementos externos al laboratorio, pero que resulta sumamente importante conocer, se realiza un análisis PESTEL, en el que se consideran tendencias Políticas, Económicas, Socio – culturales, Científicas y tecnológicas y Ambientales. En cada tendencia se describen los sub-factores principales de estas (ver [Apéndice 1](#) para mayor detalle), además se califica el nivel de riesgo si se presenta alguna amenaza que podría afectar al laboratorio o una oportunidad. El riesgo de que suceda la amenaza se califica como 1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Medio, 4= Alto, 5=Muy alto. En la *Tabla 18* se muestran las tendencias externas y sus respectivos sub-factores.

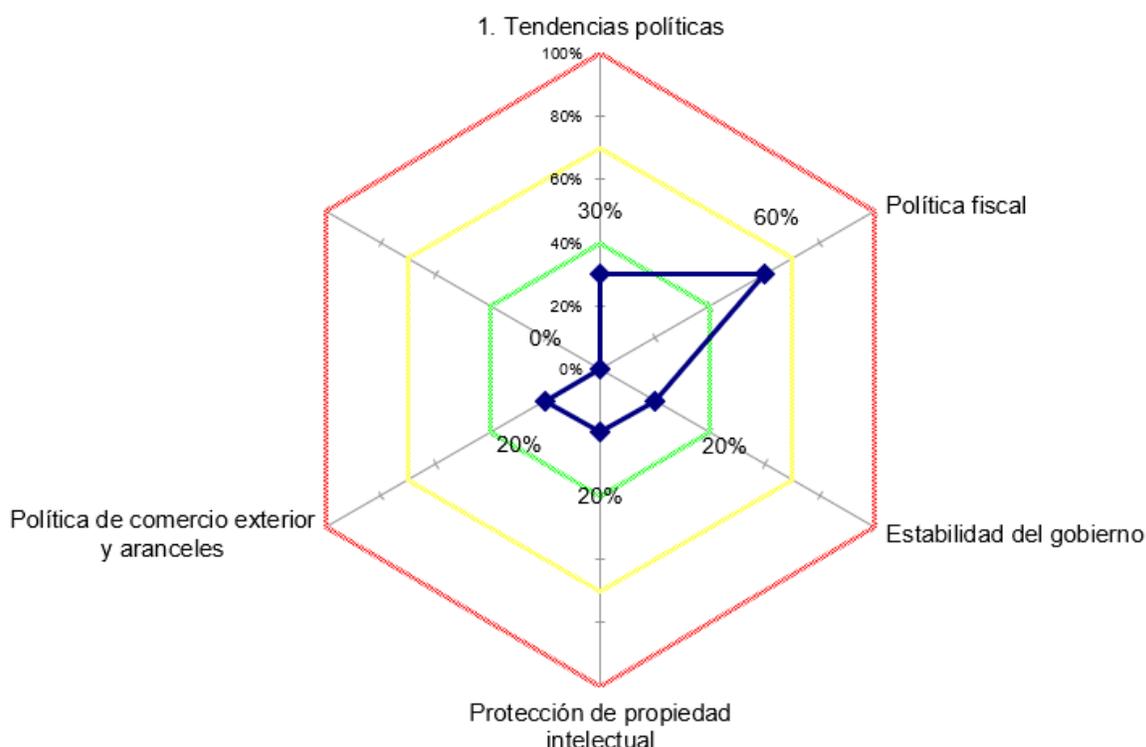
**Tabla 18. Factores del análisis PESTEL para el LBP**

<i>Factor</i>	<i>Sub-factor</i>
1. <i>Tendencias políticas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Política fiscal</li> <li>➤ Estabilidad del gobierno</li> <li>➤ Protección de propiedad intelectual</li> <li>➤ Política de comercio exterior y aranceles</li> </ul>
2. <i>Tendencias económicas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Comportamiento del PIB</li> <li>➤ Tasas de interés</li> <li>➤ Inflación</li> <li>➤ Calidad y costo de la fuerza laboral</li> </ul>
3. <i>Tendencias socio - culturales</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Comportamiento de la demografía</li> <li>➤ Estructura de clases sociales</li> <li>➤ Educación y cultura</li> <li>➤ Estilos de vida</li> </ul>
4. <i>Tendencias científicas y tecnológicas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desarrollo tecnológico reciente</li> <li>➤ Impacto de la tecnología en la oferta de productos y servicios</li> <li>➤ Impacto de la tecnología en la estructura de costos y la cadena de valor</li> </ul>
5. <i>Tendencias ambientales</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Emisiones y residuos</li> <li>➤ Consumo de energía</li> <li>➤ Reducción, reutilización y reciclaje</li> <li>➤ Consumo de agua</li> </ul>
6. <i>Tendencias legales</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Legislación sobre monopolios</li> <li>➤ Normativas de precios</li> <li>➤ Impuestos y exoneraciones</li> <li>➤ Legislación laboral</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

## 1. Tendencias políticas

En la *Figura 18* se presenta la valoración de cada sub-factor de las tendencias políticas (ver [Apéndice 1](#) para mayor detalle de la matriz con su respectiva descripción) tiene una ponderación de 15%, y cada sub-factor se pondera con 25% del total de la tendencia, en color azul se identifica el nivel de riesgo de cada amenaza, lo que significa la magnitud de este, la línea en color verde=Riesgo bajo, amarillo=Riesgo medio y rojo=Riesgo alto.



**Figura 18. Gráfico de tendencias políticas para el LBP**

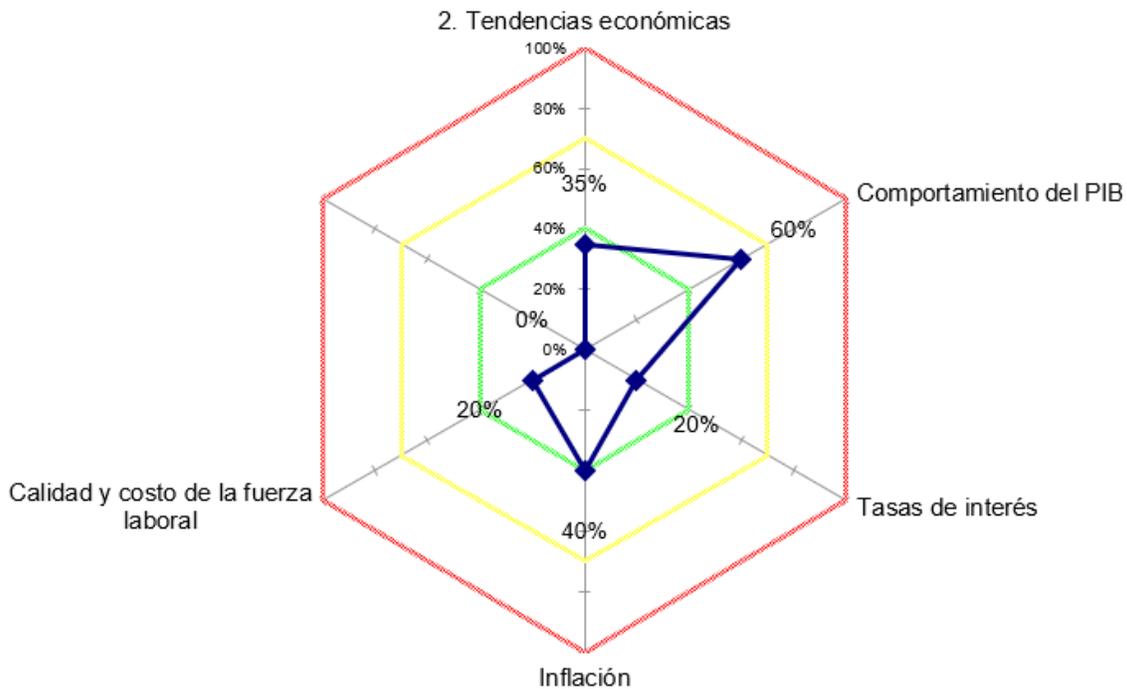
*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

En los factores políticos del país del año 2018, el sub-factor que afectaría principalmente es la *Política fiscal*, por el riesgo medio de una posible recesión en la economía, debido a las labores gubernamentales por disminuir el déficit fiscal, entre estas un incremento en los impuestos se ve como la principal amenaza, lo que repercute en que a las empresas se les dificulte adquirir de los servicios del

laboratorio por insuficiencia de liquidez. Los demás sub-factores representan riesgo bajo.

## 2. Tendencias económicas

Esta tendencia tiene una ponderación de 25% y los sub-factores también equivalen a un 25% cada uno, (ver [Apéndice 1](#) para mayor detalle) en la *Figura 19* se representa con una línea azul el valor otorgado al riesgo.



**Figura 19. Gráfico de tendencias económicas para el LBP**

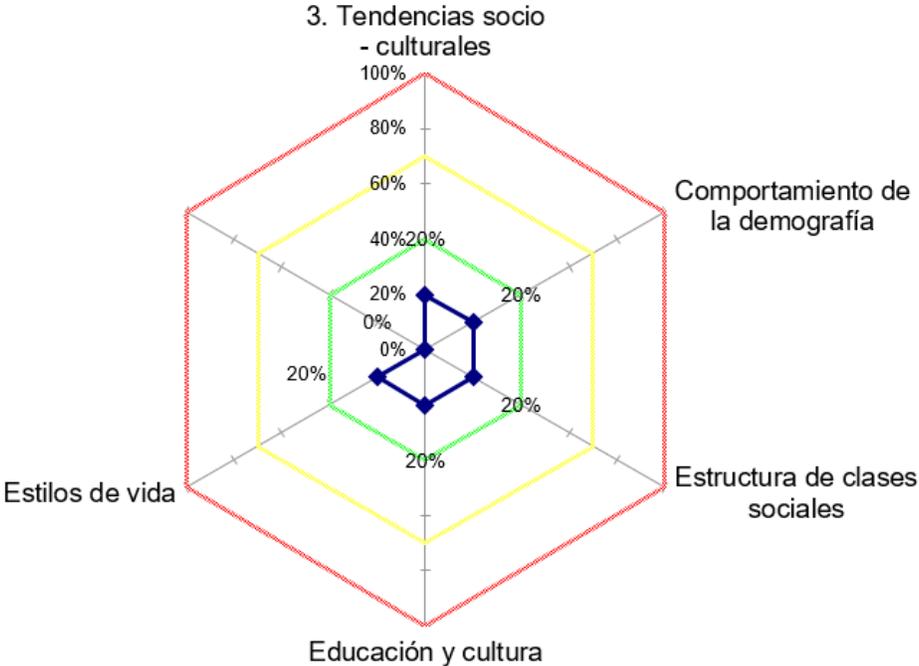
*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

El *Comportamiento del PIB* representa un riesgo medio, se considera una posible amenaza, ya que a pesar de mostrar un crecimiento de alrededor de 3%, la deuda pública también incrementa lo que causa un efecto económico nocivo para el estado, en una posible recesión de la economía las empresas dejarían de adquirir los servicios del laboratorio. Otra amenaza detectada es a causa de la *Inflación* porque ésta incrementa el costo de los bienes del mercado, lo que causaría un

aumento en el valor de los productos y servicios ofertados por el laboratorio ocasionando una disminución de las ventas. Los demás sub-factores son posibles oportunidades por lo que el riesgo es muy bajo.

### 3. Tendencias socio – culturales

Este factor representa 15% del total y sus sub-factores tienen un valor de 25% cada uno respecto a este, en la *Figura 20* se evidencia en color azul su relación con el riesgo (ver [Apéndice 1](#) para mayor detalle).



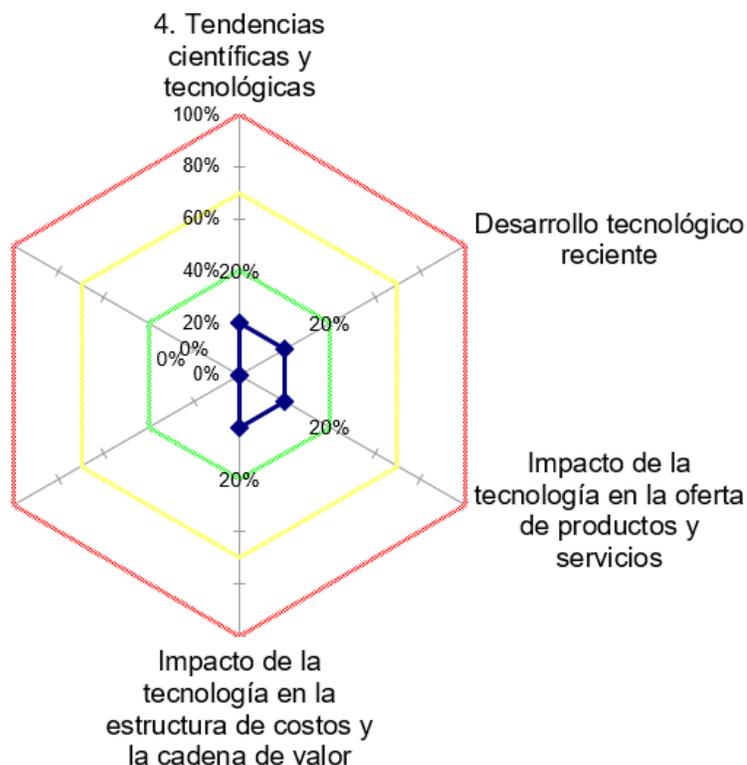
**Figura 20. Gráfico de tendencias socio – culturales para el LBP**

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

En esta tendencia cada sub-factor se considera como un riesgo muy bajo para el laboratorio, por el contrario, se consideran posibles oportunidades a razón del comportamiento de los consumidores y la disponibilidad de talento humano para aportar valor al laboratorio.

#### 4. Tendencias científicas y tecnológicas

En la *Figura 21* se ve el riesgo que representa cada sub-factor de esta tendencia, su ponderación es de 15%, el sub-factor que tiene menos valor es *Desarrollo tecnológico reciente* con 30% y los demás 35% cada uno (ver [Apéndice 1](#) para mayor detalle).



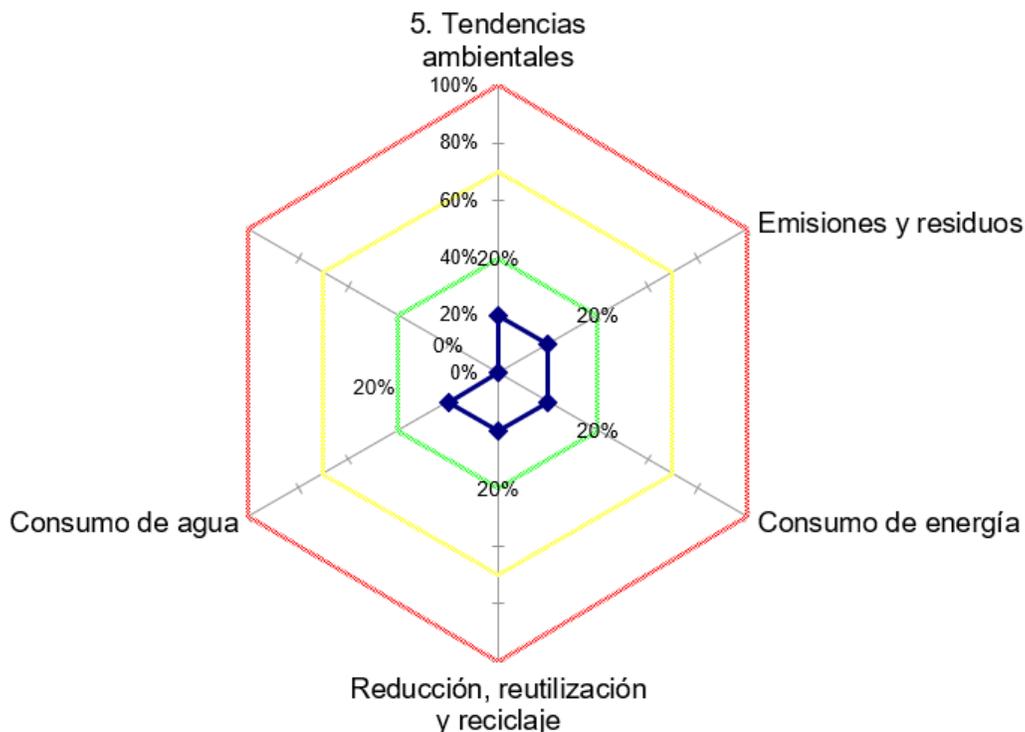
**Figura 21. Gráfico de tendencias científicas y tecnológicas para el LBP**

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

Como se muestra en la *Figura 21* todos los sub-factores se encuentran dentro del rango de riesgo bajo, ya que no presenta amenazas, por el contrario, se detectan posibles oportunidades como el aumento en la tecnología para ser utilizada en el laboratorio y mejorar el proceso productivo, los productos y el servicio del laboratorio.

## 5. Tendencias ambientales

El factor ambiental tiene un valor de 15% del total de la matriz de análisis de factores externos, cada uno de sus sub-factores representan 25% de este (ver [Apéndice 1](#) para mayor detalle). En la *Figura 22* se muestran todos los sub-factores de esta tendencia y su nivel de riesgo.



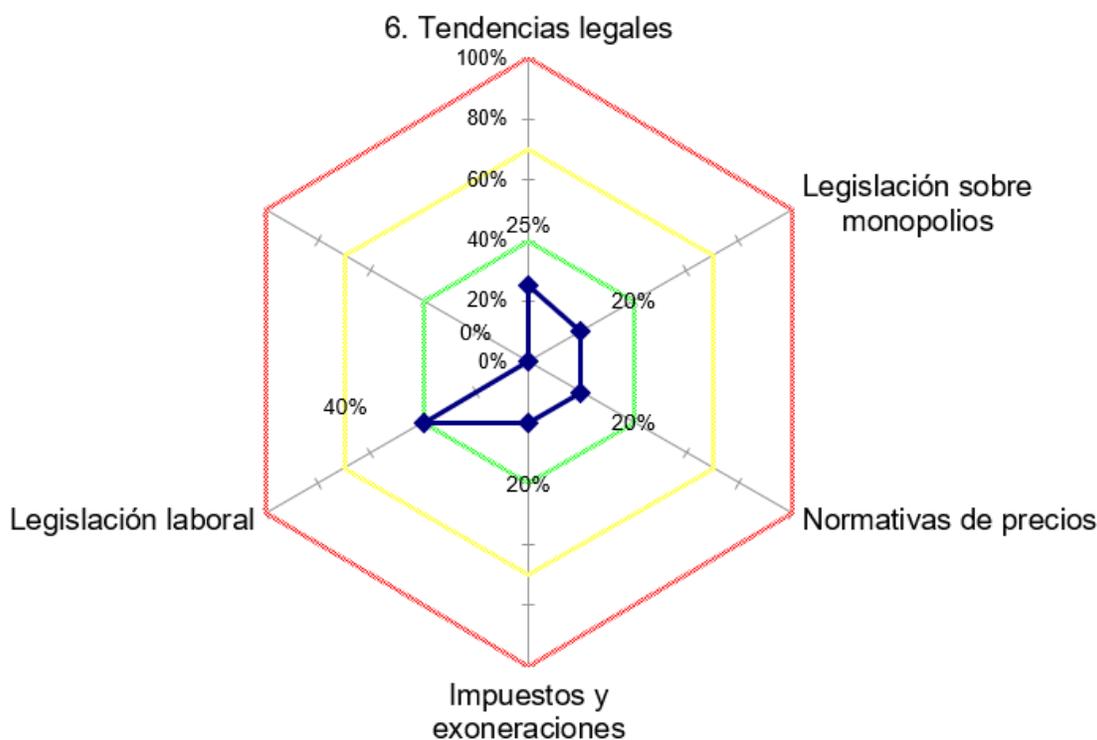
**Figura 22. Gráfico de tendencias ambientales para el LBP**

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

Los sub-factores se ubican en nivel de riesgo muy bajo y no se detecta ninguna posible amenaza que afecte al laboratorio, por el contrario, se considera que esta tendencia da oportunidades que podrían ser aprovechadas, principalmente porque el TEC tiene un fuerte compromiso con el ambiente y se espera que el laboratorio tome acciones que contribuyan a reducir los residuos, reutilizar y reciclar, asimismo al consumo eficiente de energía y agua.

## 6. Tendencias legales

Esta tendencia se pondera con 15% de la matriz PESTEL y cada sub-factor equivale a 25% de este, en la *Figura 23* se detalla cada uno y su valoración en relación con el riesgo (ver [Apéndice 1](#) para mayor detalle).



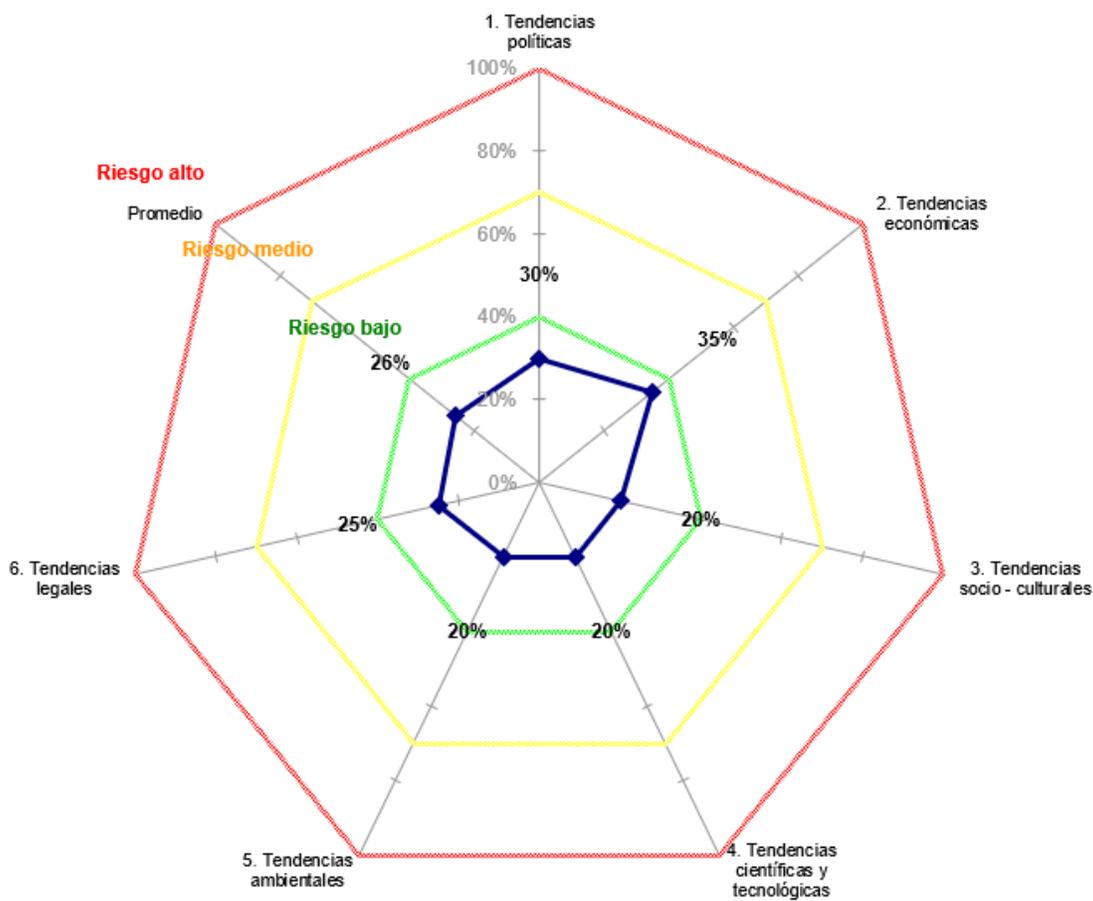
**Figura 23. Gráfico de tendencias legales para el LBP**

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

En cuanto al factor legal, la *Legislación laboral* es el sub-factor en el que se detecta una amenaza que se considera un riesgo bajo, ya que los salarios y las obligaciones patronales podrían ser costos altos para el laboratorio, sin embargo, no es tan significativo porque los investigadores que laboran en este son funcionarios del TEC, por lo tanto, es la institución quien tiene que cubrir este factor. Los demás sub-factores se consideran muy bajos y podrían significar oportunidades para el laboratorio.

## Análisis de las tendencias

La *Figura 24* resume el análisis PESTEL y presenta el riesgo de cada uno de los factores analizados mediante la línea de color azul.



**Figura 24. Gráfico de análisis PESTEL para el LBP**

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

En síntesis, las tendencias analizadas se encuentran dentro del rango de riesgo muy bajo, solamente las tendencias económicas representan un riesgo un poco mayor, pero continúa considerándose baja su repercusión en el laboratorio. De acuerdo con el análisis PESTEL presentado, el laboratorio se encuentra dentro de un panorama muy positivo y el riesgo de que sucedan las amenazas descritas (ver [Apéndice 1](#) para mayor detalle) es mínimo, por lo que puede tener un buen desempeño en el entorno en un mediano plazo sin verse afectado.

## b. Entorno cercano

En el análisis del entorno cercano se evalúan factores externos al laboratorio que podrían influir en su desarrollo, son cinco fuerzas del sector competitivo, se califica el riesgo que representa cada sub-factor (ver [Apéndice 2](#) para mayor detalle) en donde 1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Medio, 4=Alto, 5=Muy alto. En la *Tabla 19* se muestra cada una de las fuerzas evaluadas y sus sub-factores.

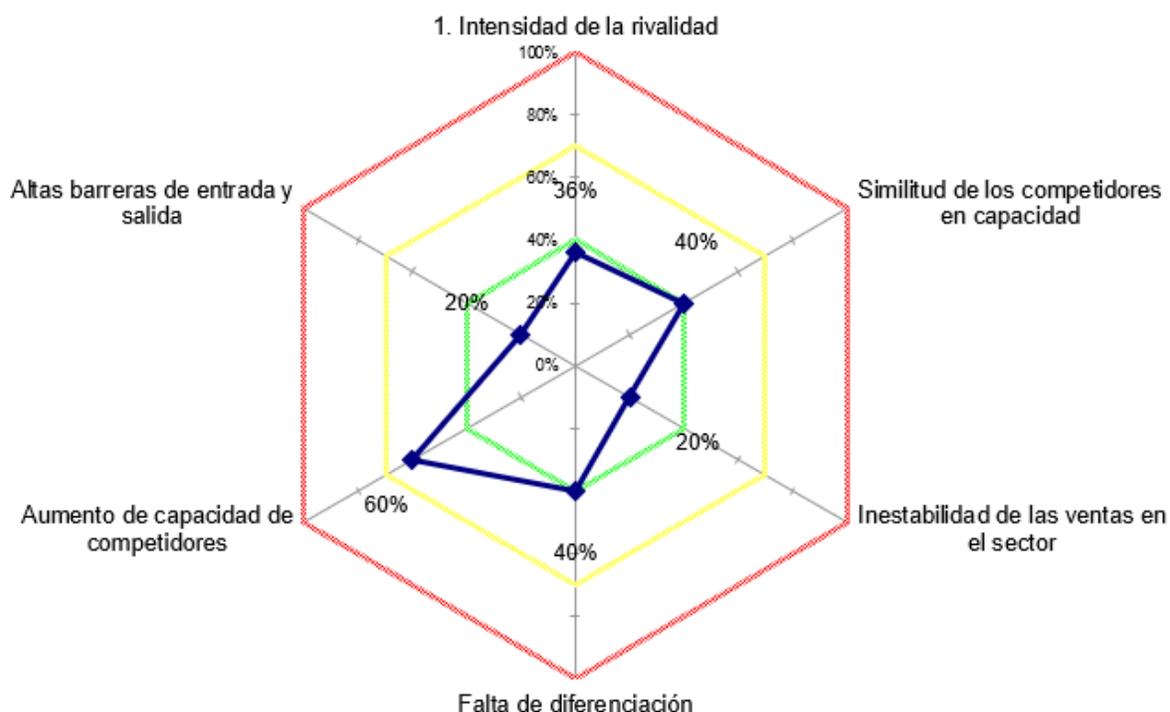
**Tabla 19. Factores del análisis del entorno cercano del LBP**

<i>Factor</i>	<i>Sub-factor</i>
1. <i>Intensidad de la rivalidad</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Similitud de los competidores en capacidad</li><li>➤ Inestabilidad de las ventas en el sector</li><li>➤ Falta de diferenciación</li><li>➤ Aumento de capacidad de competidores</li><li>➤ Altas barreras de entrada y salida</li></ul>
2. <i>Poder negociador de los clientes</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Concentración de ventas en pocos clientes</li><li>➤ Poca diferenciación de los servicios ofrecidos</li><li>➤ Servicios poco significativos para el cliente</li><li>➤ Clientes con conocimiento total del sector</li></ul>
3. <i>Poder negociador de los proveedores</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Existencia de pocos proveedores</li><li>➤ Productos comprados diferenciados</li><li>➤ Las compras son un costo significativo</li><li>➤ Interés de los proveedores de integrarse hacia delante</li><li>➤ Poco conocimiento de las ofertas de los proveedores</li></ul>
4. <i>Competidores potenciales</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Posibilidad de que aparezcan nuevos competidores en el sector</li></ul>
5. <i>Productos sustitutos</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Posibilidad de que aparezcan productos que reemplacen al producto o servicio ofrecido</li></ul>

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

## 1. Intensidad de la rivalidad

Este factor, a nivel total de la ponderación de la matriz del entorno cercano representa un peso de 30% y cada sub-factor posee un peso de 20% (ver [Apéndice 2](#) para mayor detalle). Las líneas azules del gráfico de la *Figura 25* representan el riesgo de que se produzca la amenaza descrita.



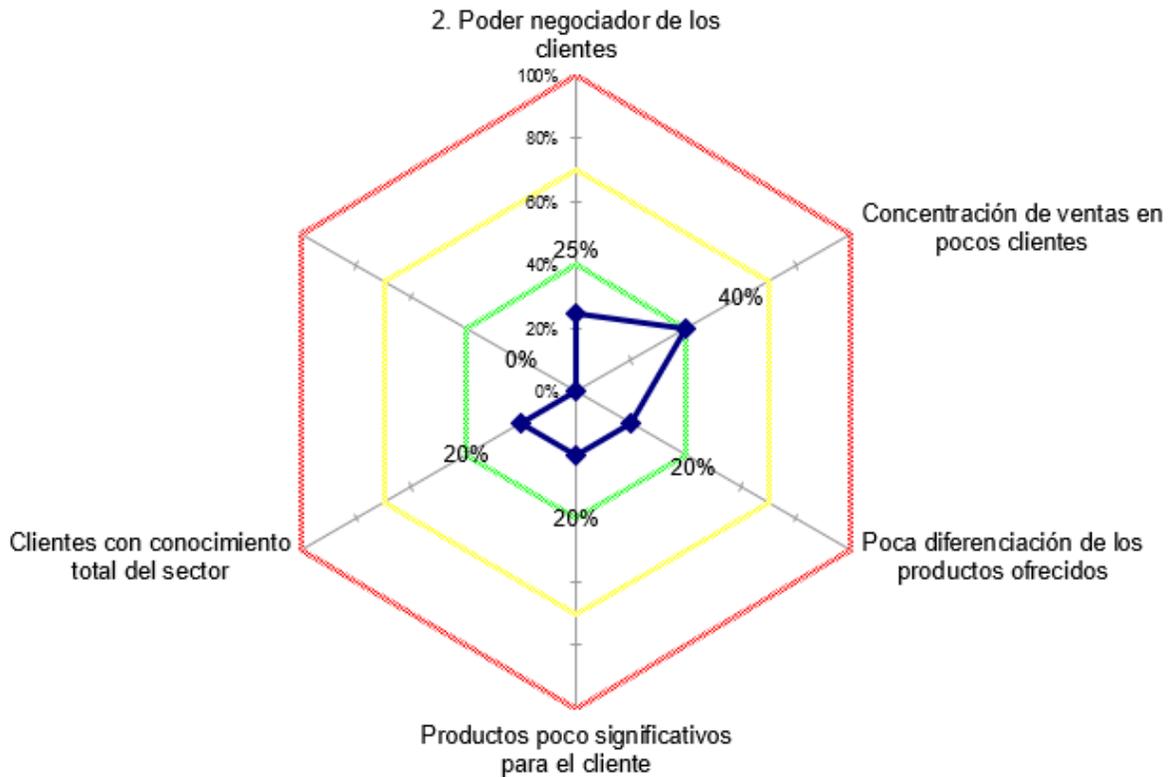
**Figura 25. Gráfico de intensidad de la rivalidad para el LBP**

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

En el factor de intensidad de la rivalidad, en la *Figura 25* el *Aumento de capacidad de los competidores* representa una amenaza con un nivel de riesgo medio, dado que competidores del sector privado han incrementado su capacidad de producción, sin embargo, el laboratorio posee una capacidad instalada similar o superior al promedio. Los demás sub-factores representan un riesgo bajo o muy bajo, éstos no representan una amenaza sino una oportunidad debido al modelo de negocio del laboratorio.

## 2. Poder negociador de los clientes

Esta fuerza posee un peso de 30% del total de la ponderación de los factores y cada sub-factor representa un 25% (ver [Apéndice 2](#) para mayor detalle). La *Figura 26* muestra el riesgo que representa cada sub-factor.



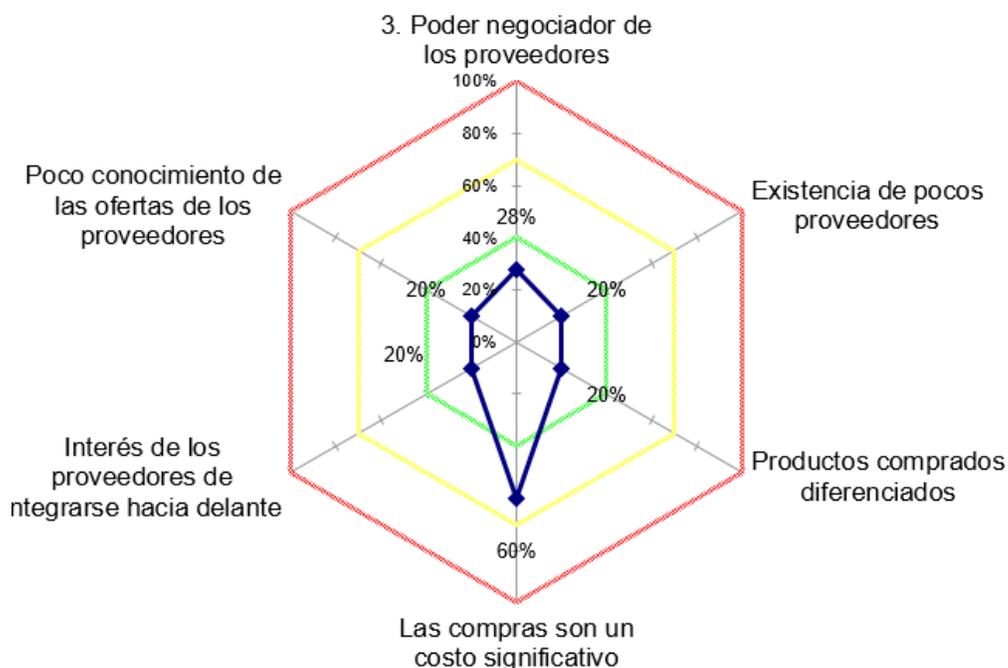
**Figura 26. Gráfico de poder negociador de los clientes del LBP**

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

El sub-factor *Concentración de ventas en pocos clientes* representa un riesgo bajo para el laboratorio debido a que en el modelo de negocio del laboratorio se evidencia que sus actividades no se enfocan solamente a la venta de servicios, también a la investigación, producción de conocimiento científico y docencia. Los demás sub-factores presentan posibles oportunidades por lo que no se presenta riesgo de que afecte al laboratorio.

### 3. Poder negociador de los proveedores

Representa un 30% del total de la ponderación de los factores, incluye 5 sub-factores con un peso de 20% cada uno (ver [Apéndice 2](#) para mayor detalle). En la *Figura 27* se observa su relación con el riesgo.



**Figura 27. Gráfico de poder negociador de los proveedores del LBP**

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

El sub-factor *Las compras son un costo significativo*, representa una amenaza de riesgo medio ya que una mala administración del inventario generaría pérdidas para el laboratorio. Con los demás sub-factores se presentan posibles oportunidades (ver [Apéndice 2](#) para mayor detalle).

### 4. Competidores potenciales

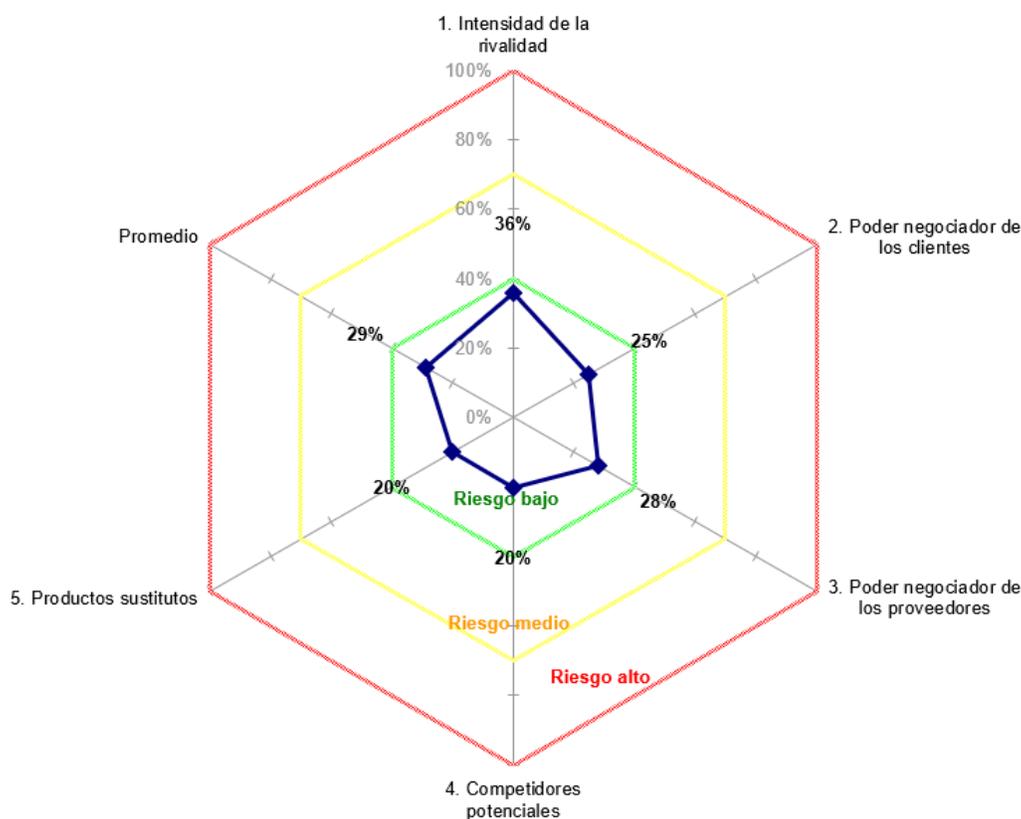
Esta fuerza representa un 5% del total de los factores y posee un solo sub-factor: *Posibilidad de que aparezcan nuevos competidores en el sector*, lo cual es poco probable debido a las altas barreras de entrada de esta industria, lo que a su vez se convierte en una oportunidad para el laboratorio al poder adquirir mayor cuota de mercado (ver [Apéndice 2](#) para mayor detalle).

## 5. Productos sustitutos

Este último factor posee un peso de 5% del total de las cinco fuerzas y posee un solo sub-factor: *Posibilidad de que aparezcan productos que reemplacen al producto o servicio ofrecido*, que no representa una amenaza para el laboratorio, sino una oportunidad dado que los productos que este ofrece, como las plantas *in vitro*, son de mejor calidad que los almácigos que se ofertan en el mercado, además, esto es una oportunidad para que el laboratorio mejore sus productos por medio del uso de tecnologías (ver [Apéndice 2](#) para mayor detalle).

### Análisis de las cinco fuerzas

La *Figura 28* muestra cada una de las cinco fuerzas, en donde se comparan con su relación al riesgo.



**Figura 28. Gráfico de análisis de las cinco fuerzas para el LBP**

Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)

Como se muestra en la *Figura 28*, de las 5 Fuerzas el Laboratorio de Biotecnología de Plantas no posee riesgos altos, solamente bajos. Dentro de estos riesgos, el que posee el nivel de riesgo mayor es la fuerza de *Intensidad de la rivalidad*, específicamente por el aumento de la capacidad de los competidores debido a que estos pueden absorber la cuota de mercado que el laboratorio posee y los demás factores son riesgos considerados bajos o muy bajos, lo que es beneficioso para el laboratorio por su buena posición ante el análisis del sector cercano.

### c. Evaluación de los factores externos

En el análisis del gran entorno y el entorno cercano se encontraron amenazas u oportunidades, en la *Figura 29* se muestran las que simbolizaron mayor relevancia, las cuales poseen un valor en relación con su importancia y una clasificación según la capacidad actual del laboratorio para aprovechar las oportunidades y para hacerle frente a las amenazas, en donde 1=Bajo el promedio del sector, 2=Promedio del sector, 3=Superior al promedio y 4=Ventaja competitiva.

(A) FACTORES EXTERNOS CLAVE	(B) Valor	(C) Calificación	(D) Ponderado
<b>Oportunidades</b>			
Acceso a talento humano con altos niveles de educación, que aporten valor al LBP.	15%	2	0,30
Incremento de opciones tecnológicas para mejorar la oferta del LBP.	20%	3	0,60
Uso de tecnología para aumentar la efectividad en los procesos productivos.	25%	4	1,00
<b>Amenazas</b>			
Incremento en el costo de bienes y servicios necesarios para el funcionamiento del LBP.	25%	3	0,75
El costo de la fuerza laboral es elevado por lo que incrementa los costos del laboratorio.	15%	3	0,45
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>		<b>3,10</b>

78%

**Figura 29. Evaluación de los factores externos para el LBP**

Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)

La mayor oportunidad detectada para el laboratorio es el uso de tecnología para aumentar la efectividad en los procesos productivos, esta posee un valor de 25% y se calificó con un 4, representando una muy buena ventaja para su aprovechamiento. Por su parte, en las amenazas, el laboratorio se encuentra en una posición superior al promedio del sector para superarlas en caso de que se presenten.

## Direccionalidad

En este apartado se propone una nueva misión organizacional, visión, valores y factores críticos de éxito para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas.

### a. Misión

Se analizó la misión actual del laboratorio y se propuso la misión que aparece en la *Figura 30*, que incluye los componentes de una misión organizacional, diferenciando cada elemento con el siguiente formato:

- **Quehaceres (Color celeste)**
- **Clientes (Color verde)**
- **Capacidades requeridas (Color anaranjado)**

Contribuir al **sector educativo y agrícola** mediante el fortalecimiento de la **investigación, extensión y docencia de la biotecnología vegetal** aplicada a especies tropicales con el apoyo de **personal capacitado, tecnología y sistemas modernos**.

***Figura 30. Misión propuesta para el LBP***

La misión propuesta presenta una mejor incorporación en los negocios actuales y capacidades requeridas del laboratorio.

## b. Visión

El laboratorio carecía de una visión organizacional escrita, por lo que, en la *Figura 31* se muestra la propuesta planteada, incluye los elementos de una visión organizacional, destacando cada componente con el siguiente formato:

- **Quehaceres (Color celeste)**
- **Clientes (Color verde)**
- **Capacidades requeridas (Color anaranjado)**

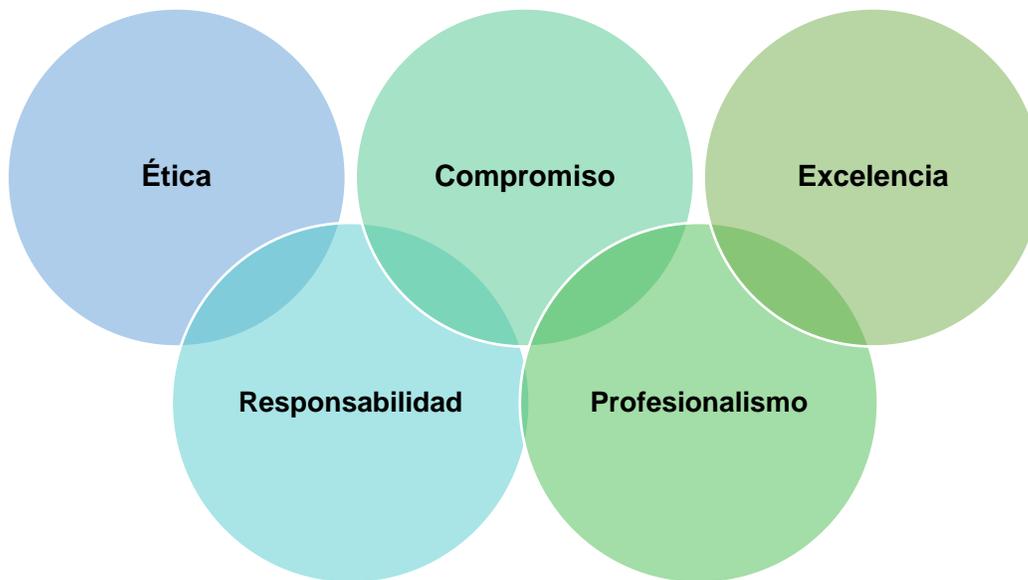
Ser un laboratorio con alta capacidad para la **investigación, producción y mejoramiento de especies tropicales**, **innovando e implementando tecnologías**, con el fin de generar conocimiento científico para aportar al **sector educativo y agrícola**.

***Figura 31. Visión propuesta para el LBP***

La propuesta de la visión abarca aspectos necesarios e importantes que le ayudan y sirven al laboratorio como guía para la toma de decisiones futuras.

## c. Valores

En la *Figura 32* se muestra una propuesta de valores organizacionales para el laboratorio.



**Figura 32. Valores propuestos para el LBP**

Los valores que se eligieron se alinean con la propuesta de la misión y visión del Laboratorio de Biotecnología de Plantas.

#### **d. Factores críticos de éxito**

Se analizó el modelo de negocio del Laboratorio de Biotecnología de Plantas y se determinaron distintos factores críticos de éxito, estos se presentan en la *Figura 33*.



**Figura 33. Factores críticos de éxito LBP**

Los factores elegidos son fundamentales para que el laboratorio sea competitivo y para que ofrezca productos de calidad a los clientes.

### Objetivos funcionales

La *Tabla 20* muestra los objetivos estratégicos planteados para las áreas de finanzas, mercadeo, operaciones y recursos humanos del Laboratorio de Biotecnología de Plantas.

**Tabla 20. Objetivos funcionales del LBP**

<i>Función</i>	<i>Objetivos</i>
<i>Finanzas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mantener costos en un nivel razonable para un laboratorio que mezcla la academia con la venta de servicios.</li> <li>➤ Incrementar los ingresos por la venta de servicios.</li> </ul>
<i>Mercadeo</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Incrementar la participación de los servicios del laboratorio en el país.</li> <li>➤ Mejorar el posicionamiento del laboratorio entre los clientes potenciales del mismo.</li> <li>➤ Cumplir las expectativas de los clientes.</li> </ul>
<i>Operaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Optimizar los procesos desarrollados en el laboratorio.</li> <li>➤ Maximizar la seguridad en las operaciones.</li> <li>➤ Mantener una elevada calidad en los servicios ofrecidos.</li> </ul>
<i>Recursos humanos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mantener una elevada motivación en los colaboradores.</li> <li>➤ Contar con el personal idóneo para el desarrollo de las funciones del laboratorio.</li> </ul>

Los objetivos funcionales propuestos son acciones concretas, para colaborar con el laboratorio en el cumplimiento de su misión y visión organizacional, lo ideal es que se cumplan en un mediano plazo, para que se alcance mayor eficiencia en las actividades del laboratorio.

### 5.1.2 Plan de Mercadeo LBP

El plan de mercadeo presenta una investigación aplicada a los potenciales clientes del laboratorio, el mercadeo estratégico está compuesto por la definición del mercado meta y posicionamiento. Se define la mezcla de mercadeo; producto, precio, plaza y promoción. Se propone la ejecución de un plan de mercadeo y por último se establece un presupuesto a destinar a esta área.

#### Investigación

Con el objetivo de recabar información sobre el perfil de los potenciales clientes y determinar posibles estrategias que el laboratorio pueda implementar, se aplicó una entrevista estructurada por medios telefónicos (ver [Apéndice 4](#) para detallar el instrumento) a empresas, instituciones y personas físicas que tienen afinidad al sector agrícola en la zona norte. Se realizaron 10 entrevistas las cuales se analizan seguidamente.

En la *Tabla 21* se describe el perfil general de los entrevistados y se clasifican en tres grupos de acuerdo con la naturaleza de la organización.

**Tabla 21. Perfil de los clientes potenciales entrevistados del LBP**

Empresa	Clasificación	Descripción
Cinco Ramas	Empresa privada	Productor de madera, clavo de olor, vainilla, raicilla, cúrcuma y pimienta.
PROTEAK	Empresa privada	Dedicada a la plantación de árboles maderables para exportación, sus oficinas centrales están en México, posee aproximadamente 1000 colaboradores, en 2011 extendieron operaciones forestales a Colombia, Panamá y Costa Rica, en el país se ubican en la Zona Norte.

Empresa	Clasificación	Descripción
AGRICOLA UPALA	Empresa privada	Dedicada a la producción y exportación de piña a mercado europeo, cuentan con más de 1000 colaboradores.
Dos Pinos	Empresa privada	Agro comercial conformado por 20 almacenes, ofrecen bienes e insumos para las fincas.
LAICA	Institución	Corporación no estatal creada por la Ley No. 3579, tiene un departamento de investigación y extensión de la caña de azúcar (DIECA), que realiza estudios de nuevas variedades.
ETAI	Institución	Institución de educación superior para- universitaria, tiene un pequeño laboratorio de biotecnología.
Persona física	Persona física	Productor de raicilla, venden directamente a empresa exportadora, 6 personas trabajan en el proyecto.
Persona física	Persona física	Productor de vainilla, inició a sembrar desde el año 1999.
Persona física	Persona física	Empresa familiar iniciando en la producción de raicilla.
Persona física	Persona física	Productor de cacao, pimienta, cúrcuma, guayaba, laboran 6 personas.

Las empresas entrevistadas fueron, Cinco Ramas, PROTEAK, Upala agrícola y Dos Pinos, específicamente el área agro comercial dedicada a pastos. En la clasificación institución se entrevistó a la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA) y a la Escuela Técnica Agrícola e Industrial (ETAI), además se entrevistó a personas físicas que tienen cultivos en la zona y que les interesa adquirir los servicios del laboratorio.

En la *Tabla 22* se muestra la relación de los entrevistados con la investigación y mejoramiento de material vegetal.

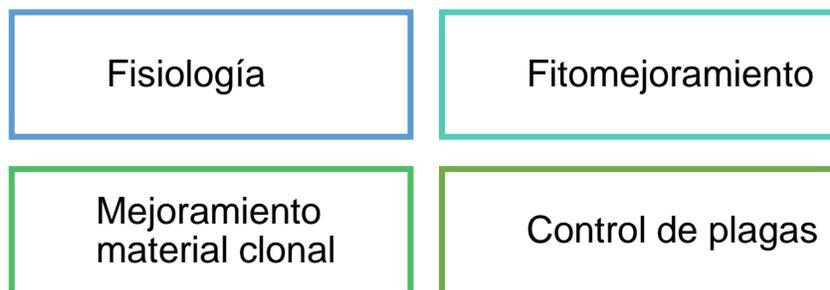
**Tabla 22. Relación de las empresas con la investigación**

Clasificación	Empresas entrevistadas	Investigan y mejoran su material vegetal	Tienen instalaciones para investigación	Interés en realizar investigaciones en LBP
Empresa privada	4	3	1	4
Persona física	4	1	0	4
Institución	2	2	2	2

De los entrevistados, tres de las empresas privadas afirman que realizan investigación y mejoramiento en el material vegetal para sus cultivos, por el contrario, en la clasificación persona física solamente uno asegura realizar estas prácticas, por su parte, las dos instituciones indican realizar investigación y mejoramiento.

Quienes afirman aplicar investigación y mejoramiento manifestaron que realizan este tipo de actividad constantemente, es decir al menos una vez al año, para el control de sus cultivos. Los que no lo realizan hacen mención a dos factores determinantes para su decisión; falta de presupuesto, con tres menciones y que no forma parte de su visión, mencionado por una empresa.

Las actividades que los entrevistados aseguran realizar frecuentemente se muestran en la *Figura 34*.



**Figura 34. Investigación y mejoramiento de cultivos**

Además de las actividades, los entrevistados indicaron los rangos de inversión que destinan a la investigación y mejoramiento, como se enlista en la *Figura 35*.



**Figura 35. Rangos de inversión anual en investigación y mejoramiento**

De las seis empresas, instituciones y persona física que afirman desarrollar actividades de esta índole, aseguran que anualmente destinan cantidades alrededor de los **₡ 5 000 000** o menos, dependiendo de las necesidades de la empresa y su situación económica, algunos indican que destinan montos superiores a esta cantidad, hasta los **₡ 50 000 000** en este tipo de actividades, con el objetivo de mejorar la producción y calidad del producto final.

Por su parte, solamente tres del total de los entrevistados cuentan con un laboratorio o instalaciones propias para la ejecución de actividades como las descritas con anterioridad y la mayoría mencionaron que acuden a servicios similares a los

brindados por el Laboratorio de Biotecnología de Pantas del TEC, en el laboratorio de la UCR y en algunas empresas privadas, solamente una persona física mencionó haber hecho uso de los servicios de un laboratorio del TEC.

De las tres clasificaciones, todos los entrevistados aseguran tener interés en adquirir en algún momento los servicios del laboratorio y hacen referencia a la excelente ubicación de este laboratorio con respecto a sus empresas o fincas, ya que tienen en común establecimientos en la zona norte, principalmente.

### **Mercadeo estratégico**

En el mercadeo estratégico se determina el mercado meta en relación con los potenciales clientes, se abarca el tema de desarrollo de marca y se establecen estrategias para mejorar el posicionamiento para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas en el mercado.

#### **a. Mercado meta**

El laboratorio cuenta con clientes actuales, sin embargo, no son recurrentes, las ventas que realizan son pocas y generalmente son pedidos pequeños. Por lo tanto, sería importante realizar esfuerzos para atraer a más clientes y aprovechar las capacidades del laboratorio. De acuerdo con la investigación realizada a los potenciales clientes del laboratorio, se determina, que tanto las personas físicas, empresas privadas e instituciones, por la naturaleza de su labores podrían ser clientes del laboratorio, no obstante, si se desea realizar ventas frecuentemente para obtener ingresos significativos y solventar los costos del proceso productivo del laboratorio o reinvertir en el mismo, es muy importante considerar en primera instancia a las empresas privadas y las instituciones, ya que cuentan con los recursos para invertir y realizar pedidos de grandes cantidades de plantas, contrario al caso de las personas físicas que manifestaron que no han adquirido servicios similares a causa de la falta de presupuesto.

## **b. Desarrollo de marca**

Para el desarrollo de marca es necesario la creación de un logo y un slogan representativos para el laboratorio, que sean atractivos y fáciles de recordar por los clientes, por lo que se propone una alianza con la escuela o personal de diseño del TEC ya que se deben de seguir distintos parámetros, normativas y políticas internas, por consiguiente, este punto sobrepasa el alcance de este proyecto de Plan de Negocios.

## **c. Posicionamiento**

El Laboratorio de Biotecnología de Plantas debe mejorar su posicionamiento en distintas áreas, ya que de esta forma podrá aumentar sus ventas y llevar sus servicios a más agricultores. Para incrementar el posicionamiento del laboratorio, se proponen acciones para la mejora del posicionamiento a nivel regional y nacional.

- **Posicionamiento a nivel regional**

Es importante que el laboratorio esté posicionado a nivel regional dado que posee alta tecnología y capacidad para poder brindar sus servicios a los agricultores y otros entes interesados en la investigación y mejora de cultivos, por lo que se propone la realización de un comunicado de prensa que se comparta a medios locales para que estos expongan los servicios que ofrece el laboratorio de Biotecnología de Plantas, de esta forma el laboratorio se dará a conocer más en la región.

- **Posicionamiento a nivel nacional**

Poseer una identidad a nivel nacional le abriría muchas puertas y posibilidades al laboratorio, así que se propone estrechar más los lazos con las universidades públicas (UCR, UNA, UNED, UTN) para crear convenios o alianzas que fortalezcan la investigación y el conocimiento científico colectivo.

## Mezcla de mercadeo

En este apartado se muestra la propuesta de la mezcla de mercadeo para el laboratorio de Biotecnología de Plantas, la cual se compone de las 4p; producto, precio, plaza y promoción. El conocimiento de la mezcla de mercadeo es de mucha importancia para el laboratorio ya que representa su propuesta de valor hacia el mercado.

### a. Producto

Entre los productos que ofrece el laboratorio al mercado se encuentran:

- Capacitaciones para productores.

Este servicio consta de dar capacitaciones en áreas de interés que los agricultores necesiten, con el objetivo de la mejora de sus cultivos o cosechas.

- Limpieza de materiales vegetales.

El servicio se enfoca en tratar los materiales vegetales del cliente (plantas) en el laboratorio y por medio de la aplicación de químicos especiales, eliminar los hongos, bacterias y enfermedades con el fin de que el material quede libre y sano para posteriormente ser propagado y aclimatado.

- Propagación *in vitro* de especies vegetales.

Este servicio se basa en la reproducción de material vegetal (plantas), por medio de la manipulación manual en un sistema artificial (*in vitro*), con el objetivo de producir muchos ejemplares con las mismas características.

- Aclimatación de especies vegetales.

Después del proceso de propagación, si el cliente lo desea, las plantas se aclimatan mediante un proceso que consta en sacar las plantas del medio artificial y pasarlas a un entorno natural (invernadero) transfiriéndolas a un sustrato en donde reciben nutrientes por un medio líquido, el objetivo de este proceso es que las plantas se

adaptan al entorno natural. Este servicio es opcional, ya que las plantas se pueden entregar *in vitro* (no aclimatadas) para que el cliente realice el proceso de aclimatación en el sitio deseado.

#### **b. Precio**

Los precios establecidos para los servicios del Laboratorio de Biotecnología de Plantas se muestran a detalle en el apartado del Plan Técnico y Organizacional LBP, en donde se establece el precio a cobrar por los servicios.

#### **c. Plaza**

El laboratorio se encuentra ubicado, dentro de las instalaciones del Tecnológico de Costa Rica, Campus Tecnológico Local San Carlos, específicamente en la comunidad de Santa Clara. Este es el único punto donde se pueden conseguir los servicios que el laboratorio ofrece en relación con las plantas *in vitro* y aclimatadas.

La forma de operar del laboratorio es con un canal de mercadeo directo, es decir, no posee intermediarios, sino que el laboratorio vende sus servicios directamente al consumidor final, en el caso de la propagación, aclimatación o limpieza de materiales vegetales, el cliente se presenta personalmente a las instalaciones del laboratorio para hacer el retiro de los productos.

En el caso de la logística de la comercialización, se trabaja por orden de pedido en donde se empieza con la solicitud de la cotización por parte del cliente, se espera la confirmación del cliente y cuando el cliente confirma la compra, se le realiza el cobro del 50% del total de la cuenta y el otro 50% se le cobra cuando se le entrega el pedido.

#### **d. Promoción**

Para que los clientes se enteren de los servicios que el laboratorio ofrece, es necesario que este se exponga, lo cual hace referencia a realizar publicidad, promocionar ventas y administrar las relaciones públicas.

El Laboratorio de Biotecnología de Plantas, podría realizar publicidad y promocionar sus ventas por medio de las redes sociales, ya que es un punto en donde hay gran cantidad de personas que podrían estar interesadas en adquirir los servicios, además que es un sitio en donde se tendría un contacto más cercano y directo con los clientes. Por otra parte, también se podría promocionar al laboratorio por medio de anuncios en periódicos o medios de comunicación de la región y vallas publicitarias ubicadas en puntos estratégicos de la Zona Norte.

Es recomendable la creación de una página web exclusiva para el laboratorio en donde se muestren los servicios que se ofrecen, números de contacto e información relevante para los clientes.

### **Ejecución del plan de mercadeo**

Se presentan acciones concretas que el laboratorio podría realizar en el corto plazo para aumentar su participación en el mercado:

- Creación de una página web para el laboratorio que muestre sus servicios, contactos, ubicación e información de interés para el cliente. Para esto se debe definir la información que se utilizará en la página, definir el diseño de la página web y escoger un equipo de programación que realice la página web.
- Creación de una página en la red social Facebook, establecer material para ser utilizado en la página (fotos) y asignar usuarios para su administración.
- Reuniones con la Red Pyme y el Consejo Agropecuario Regional para el fortalecimiento del laboratorio a nivel regional.
- Compartir un comunicado de prensa, es necesario escoger minuciosamente la información que se desea compartir, asignar un encargado o encargada del comunicado, redactar el comunicado de prensa, realizar una búsqueda

de contactos a los cuales mandar el comunicado y por último enviar el comunicado.

### **Presupuesto de Mercadeo**

Para el incrementar la cuota de mercado del laboratorio, es fundamental destinar al menos ₡100 000 mensuales para funciones de mercadeo, sería prudente la contratación de los servicios profesionales de una persona proactiva que realice campañas y publicite el laboratorio dando a conocer fortalezas de este y el valor que le podría aportar a la producción de los potenciales clientes. Este desembolso de dinero representará una gran oportunidad para atraer compradores y aumentar la producción del Laboratorio de Biotecnología de Plantas.

#### **5.1.3 Plan Técnico y Organizacional LBP**

El plan técnico y organizacional presenta los costos de cada una de las variables que intervienen en el proceso de producción de plantas para la venta de los servicios del Laboratorio de Biotecnología de Plantas del TEC.

Primero se determinan los costos unitarios de los insumos; reactivos requeridos para la elaboración de las soluciones madre necesarias para la preparación de los medios de cultivo, costo de la electricidad por kWh y costo del litro de los tipos de agua utilizada, además se calcula el consumo eléctrico del equipo del laboratorio y los costos de insumos para limpieza y agroquímicos que se aplican.

Se establecen los costos fijos del laboratorio, entre los cuales se encuentra el costo de los servicios básicos a partir del costo unitario y consumo mensual, el costo salarial que representa cada colaborador que participa en el proceso y los costos indirectos de producción, además de los gastos por la depreciación del equipo, cristalería y utensilios del laboratorio, mobiliario y edificio y gastos por mercadeo.

Los costos variables se identifican en el proceso productivo del laboratorio, el cual incluye la elaboración de soluciones madre, medios de cultivo, propagación del material vegetal y aclimatación de las plantas. En esta sección se muestran los

cálculos de los costos para la obtención de 100 plantas y se amplía hasta el costo para 10 000 plantas que es la cantidad máxima que puede producir el laboratorio con las condiciones de mano de obra actual.

Se determina el precio óptimo para la comercialización del material vegetal, se calcula el punto de equilibrio que contempla la cantidad de unidades a vender a partir de un precio con el cual el laboratorio empieza a percibir utilidades.

### Costos unitarios de insumos

En esta sección se muestran los costos unitarios de los reactivos, el precio de la electricidad por kWh y el consumo eléctrico del equipo, así como el costo del agua, los costos de los insumos para limpieza y los agroquímicos.

La *Tabla 23* presenta el precio de cada uno de los reactivos necesarios para la elaboración de soluciones madre (macroelementos, microelementos, regulador de crecimiento y vitaminas), además de componentes orgánicos, fuentes de carbono y gelificantes, necesarios para la preparación de medios de cultivo. También se muestran los reactivos que el pH-metro utiliza.

**Tabla 23. Precio de reactivos**

Clasificación	Nombre del reactivo	Cantidad	Precio	Precio/ unidad medida
<i>Macroelementos</i>	Cloruro de Calcio dihidratado	500 g	₴ 33 000,0	₴ 66,00
	Dihidrógeno fosfato de potasio	500 g	₴ 38 000,0	₴ 76,00
	Nitrato de Amonio	1000 g	₴ 45 810,0	₴ 45,81
	Nitrato de Potasio	1000 g	₴ 58 471,4	₴ 58,47
	Sulfato de magnesio heptahidratado	1000 g	₴ 37 000,0	₴ 37,00
<i>Microelementos</i>	Ácido Bórico	500 g	₴ 23 000,0	₴ 46,00

Clasificación	Nombre del reactivo	Cantidad	Precio	Precio/ unidad medida
<i>Regulador de Crecimiento</i>	Cloruro de Cobalto Hexahidratado	100 g	₡ 38 000,0	₡ 380,00
	Molibdato de Sodio dihidratado (Ácido Molibdico)	500 g	₡ 97 000,0	₡ 194,00
	Sulfato de Cobre (II) pentahidratado	500 g	₡ 45 000,0	₡ 90,00
	Sulfato de Manganeso monohidratado	500 g	₡ 26 000,0	₡ 52,00
	Sulfato de zinc heptahidratado	500 g	₡ 36 000,0	₡ 72,00
	Yoduro de Potasio	500 g	₡ 98 000,0	₡ 196,00
	Ácido 2,4 – Dicloroferroxiacético (2,4-D)	500 ml	₡ 134 975,0	₡ 269,95
	Ácido Acetil Salicílico (ASA)	100 g	₡ 15 000,0	₡ 150,00
	Ácido Giberélico (AG <sub>3</sub> )	5 g	₡ 100 000,0	₡ 20 000,00
	Ácido Indol Acético (AIA)	25 g	₡ 38 000,0	₡ 1 520,00
<i>Vitaminas</i>	Ácido Indol Butílico (AIB)	25 g	₡ 56 000,0	₡ 2 240,00
	Ácido Naftalen Acético (ANA)	100 g	₡ 39 000,0	₡ 390,00
	6 Bencil Amino Purina (BAP/BA)	100 g	₡ 75 000,0	₡ 750,00
	Ácido Nicotínico	500 g	₡ 34 000,0	₡ 68,00
	Glicina	500 g	₡ 26 000,0	₡ 52,00
	Myo - Inositol	500 g	₡ 107 000,0	₡ 214,00
<i>Componentes Orgánicos</i>	Pirridoxina	100 g	₡ 45 000,0	₡ 450,00
	Tiamina HCl	100 g	₡ 47 000,0	₡ 470,00
	Carbón Activado	1000 g	₡ 58 000,0	₡ 58,00
	Hierro EDTA	500 g	₡ 138 900,0	₡ 277,80

Clasificación	Nombre del reactivo	Cantidad	Precio	Precio/ unidad medida
<i>Fuente de Carbono</i>	Caseína Hidrolizada	500 g	₡ 65 000,0	₡ 130,00
	Sacarosa	500 g	₡ 20 000,0	₡ 40,00
<i>Gelificantes</i>	Agar – Agar	500 g	₡ 85 000,0	₡ 170,00
	Bacto -Agar	500 g	₡ 82 000,0	₡ 164,00
	Gellangum	500 g	₡ 105 000,0	₡ 210,00
<i>pH-metro</i>	Buffer 4	500 ml	₡ 20 000,0	₡ 40,00
	Buffer 7	500 ml	₡ 20 000,0	₡ 40,00
	Buffer 10	500 ml	₡ 20 000,0	₡ 40,00
	Solución limpiadora del electrodo	500 ml	₡ 23 000,0	₡ 46,00
	Solución almacenaje del electrodo	500 ml	₡ 20 000,0	₡ 40,00
	Hidróxido de Sodio	500 g	₡ 40 131,8	₡ 80,26
	Ácido clorhídrico	1000 ml	₡ 34 424,6	₡ 34,42
<i>Medio preparado</i>	Medio Mc Cown (50l)	120,5 g	₡ 38 043,8	₡ 315,72

Los precios de los reactivos se cotizaron en su mayoría en AJ soluciones S.A, cinco de ellos en PhytoTechlab y uno en Sigma-Aldrich, con el fin de realizar los cálculos con el precio más actualizado.

La *Tabla 24* muestra el costo de la electricidad requerida para el funcionamiento de equipo del Laboratorio de Biotecnología de Plantas.

**Tabla 24. Costo de electricidad**

Insumo	Costo unidad
Electricidad	₡ 69,1 kWh/día
	₡ 57,32 kWh/noche

Para determinar el costo de la electricidad se utilizan las tarifas por kilowatt-hora (kWh) de Coopelesca, para empresas que utilizan media tensión. Para el día se utiliza el promedio entre el periodo valle (63,47 kWh) y el periodo punta (74,73 kWh), al cual para efectos de los cálculos se le denomina periodo día cuyo costo es de 69,1 kWh, además se define que empieza de 6:00 am y finaliza a las 5:59 pm. En la noche se utiliza el periodo noche cuyo costo es de 57,32 kWh, para la estimación de costos define el horario de las 6:00 pm a las 5:59 am.

En la *Tabla 25* se presenta el costo del consumo eléctrico para el día y la noche de cada equipo que es utilizado en el laboratorio.

**Tabla 25. Costo del consumo eléctrico del equipo del LBP**

Equipo	Consumo en KWh	Costo/hora día	Costo/hora noche
Agitador magnético	0,06	₡ 4,14	₡ 3,44
Aire acondicionado	6,325	₡ 436,84	₡ 362,55
Autoclave	18	₡ 1 243,17	₡ 1 031,76
Balanza analítica	0,01	₡ 0,69	₡ 0,57
Cámara de flujo laminar	1,92	₡ 132,60	₡ 110,05
Computadora (CPU, monitor, batería)	1	₡ 69,065	₡ 57,32
Destiladora de agua	3	₡ 207,20	₡ 171,96
Enfriador	1,45	₡ 100,14	₡ 83,11
Expulsador de agua	0,165	₡ 11,40	₡ 9,46
Fluorescente	0,032	₡ 2,21	₡ 1,83

Equipo	Consumo en KWh	Costo/hora día	Costo/hora noche
Limpiador ultrasónico	0,72	₡ 49,73	₡ 41,27
Microondas	1,63	₡ 112,58	₡ 93,43
Purificador de agua	0,02	₡ 1,38	₡ 1,15
Refrigeradora	0,3	₡ 20,72	₡ 17,20
Sistema de riego	1,5	₡ 103,60	₡ 85,98
Congelador	2	₡ 138,13	₡ 114,64
Estufa	1,6	₡ 110,50	₡ 91,71
Incubadora	0,2875	₡ 19,86	₡ 16,48

Para determinar el costo del consumo eléctrico por hora de cada equipo se multiplicó el consumo eléctrico en kWh de cada aparato, por el costo de la electricidad en el periodo del día o de la noche.

El laboratorio utiliza diferentes tipos de agua para algunos de sus procesos productivos; agua normal, agua destilada y agua destilada estéril, la *Tabla 26* presenta el costo de los diferentes tipos de agua que utiliza el laboratorio.

**Tabla 26. Costo del agua para el LBP**

Insumo	Costo unidad
Agua	₡ 0,33 l
Agua destilada	₡ 353,04 l
Agua destilada estéril	₡ 355,88 l

El agua que se utiliza en el laboratorio proviene del pozo que posee el TEC, sin embargo, para cuestiones de exactitud de los costos se valora igual que el costo por metro cúbico que cobra la ASADA Santa Clara a aquellos clientes EMPREGO (empresas y gobierno) que consumen entre 31 a 60 m<sup>2</sup> al mes. El costo es de 332 colones por m<sup>3</sup> (1000l), es decir cada litro tiene un costo de ₡ 0,33. En algunos procesos del laboratorio se requiere agua destilada, que se obtiene con el uso de 3

máquinas que hacen la labor de; filtrar el agua, destilarla y enfriar el destilador. Primero, el agua pasa por una máquina que la filtra, después el agua pasa por la destiladora, esta máquina tiene una capacidad para destilar 30 litros en 8 horas, en este proceso, un flujo de agua constante recorre el destilador para ayudar al proceso de destilación. Para destilar 30 litros se necesitan 700 litros de agua que enfría el destilador mientras se encuentra en funcionamiento (8h), al realizar los cálculos respectivos se determina que el costo de esta agua es de ₡ 353,04 el litro. En algunos procesos también es necesaria agua destilada estéril, para esterilizar el agua destilada, se autoclavan usualmente 2 litros en la autoclave durante 30 minutos, con los cálculos realizados se estima que el costo de este tipo de agua corresponde a ₡ 355,88 el litro.

El personal del laboratorio debe hacer limpieza de algunos espacios y superficies previo y posterior a algunos procesos, en la *Tabla 27* se muestra el costo de los insumos para la limpieza del laboratorio.

**Tabla 27. Costo de insumos para limpieza del LBP**

Insumo	Cantidad	Precio	Costo ml/ unidad/par
Alcohol 95%	400 l	₡ 304 800	₡ 0,76
Cloro 3%	3,8 l	₡ 1 762	₡ 0,46
Jabón líquido	3,8 l	₡ 5 082	₡ 1,34
Guantes nitrino	100 unid	₡ 12 305	₡ 246,10
Cuchillas bisturí	100 unid	₡ 4 000	₡ 40,00
Papel aluminio	60 m	₡ 3 915	₡ 65,25
Plástico transparente	185 m	₡ 7 645	₡ 10,33
Servilleta 95 hojas	1 unid	₡ 1 000	₡ 10,53

El alcohol se cotizó con Fábrica Nacional de Licores (FANAL), los demás productos en su mayoría fueron cotizados en MAYCA, que es un proveedor del TEC. Se determinó el costo por mililitro del alcohol, cloro y jabón líquido, además del costo por unidad, par y metro de los productos según la cantidad y precio de venta.

En la *Tabla 28* se muestra el costo de los insumos agroquímicos que se aplican a las plantas en el invernadero.

**Tabla 28. Costo de los agroquímicos del LBP**

Insumo	Cantidad	Precio	Costo g/ unidad/par
Vitavax (fungicida)	1 kg	₡ 22 000	₡ 22,00
Agri-mycin (bactericida-insecticida)	1 kg	₡ 29 500	₡ 29,50
Rugby 10 gr (nematicida)	1 kg	₡ 4 600	₡ 4,60
Baifonal (foliar)	1 l	₡ 4 600	₡ 4,60
Sustrato de coco	3,5 kg	₡ 6 900	₡ 1,97
Bandejas plásticas 100 plantas	100 unid	₡ 10 000	₡ 100,00
Plástico grande cámara húmeda	1 unid	₡ 50	₡ 50,00

El costo de los agroquímicos se cotizó en El Colono Agropecuario y se determinó el precio por gramo de cada uno de los productos que se aplican a las plantas, así como el precio unitario de las bandejas y el plástico.

### Costos fijos del LBP

El laboratorio tiene costos fijos por salarios del personal, servicios básicos y costos indirectos, además otro factor que representa un costo fijo son los gastos por depreciación del equipo utilizado en las funciones del laboratorio y los gastos mensuales por mercadeo.

Para el funcionamiento del equipo es fundamental contar con el personal apto para desarrollar el proceso productivo y verificar la marcha del laboratorio, en la *Tabla 29* se presenta el costo del salario mensual por puesto del Laboratorio de Biotecnología de Plantas.

**Tabla 29. Costos fijos por personal LBP**

Puestos	Nombre del puesto	Salario mes	Valor hora	Horas semanales	Horas totales mensuales	Costo mensual
1	Técnico en laboratorio	₡ 631 487	₡ 3 289,0	24	96	₡ 315 743,50
1	Auxiliar académico administrativo 2	₡ 420 615	₡ 2 190,7	48	192	₡ 420 615,00
1	Coordinador/ investigador	₡ 736 447	₡ 3 835,7	24	96	₡ 368 223,50
2	Asistente	₡ 48 000	₡ 1 200,0	10	40	₡ 96 000,00
<b>Costo total fijo mensual por personal</b>						<b>₡ 1 200 582,00</b>

El valor del salario mensual de los puestos fue obtenido del Manual Descriptivo de Clases de Puestos del TEC, actualizado en mayo 2018, con lo cual se terminó el costo por hora de cada uno de los puestos y se consideró la cantidad de horas que dedican al laboratorio, dejando de lado las labores docentes. Para los asistentes se fijó el monto que el TEC retribuye a quienes son poseedores de una asistencia especial. En total el costo fijo por retribuciones de personal es de ₡ 1 200 582, en este caso no se toma en cuenta otros beneficios con los que puedan disponer los colaboradores actuales, únicamente se considera el monto que establece el TEC por puesto de trabajo, de igual manera otros costos relacionados a la retribución y cargas sociales se asume que las cubre el TEC como aporte al laboratorio.

En el proceso productivo del laboratorio se hace uso de distintas áreas las cuales permanentemente representan costos por consumo eléctrico, agua, limpieza y otros gastos varios relacionados. La *Tabla 30* muestra el costo fijo por consumo eléctrico del equipo que permanece activo independiente de los procesos productivos.

**Tabla 30. Costos fijos por consumo eléctrico del LBP**

Área	Objeto de costo	Costo diario	Costo mensual
Cuarto de crecimiento	Aire acondicionado	₡ 3 271,83	₡ 98 154,83
Cuarto de crecimiento	Fluorescentes (luz) (32w)	₡ 6 636,15	₡ 199 084,57
Cuarto de crecimiento	Enfriador	₡ 1 099,55	₡ 32 986,49
Área de preparación de medios	Aire acondicionado	₡ 4 071,21	₡ 122 136,38
Área de preparación de medios	Refrigeradora	₡ 227,49	₡ 6 824,79
Área de preparación de medios	Estufa	₡ 884,03	₡ 26 520,96
Área de oficinas personal y asistentes	Aire acondicionado	₡ 2 621,02	₡ 52 420,34
Área de oficinas personal y asistentes	Computadora	₡ 1 105,04	₡ 22 100,80
Área de lavado y esterilización	Aire acondicionado	₡ 1 747,34	₡ 34 946,89
Área de lavado y esterilización	Auto clave	₡ 1 243,17	₡ 24 863,40
Costo área de aclimatación (invernadero)	Sistema de riego	₡ 51,80	₡ 1 553,96
Áreas varias	Consumo vario	₡ 1 250,00	₡ 37 500,00
<b>Costo total diario</b>		<b>₡ 24 208,64</b>	
<b>Costo total mensual</b>			<b>₡ 659 093,40</b>

El costo del aire acondicionado del cuarto de crecimiento se determina considerando que este se enciende durante 25 minutos cada hora durante el día (6:00 am a 6:00 pm) y durante la noche (6:00 pm a 6:00 am) se enciende 15 minutos cada hora. Para el caso de los fluorescentes, se define tomando en cuenta que en el cuarto de crecimiento hay en total de 196 tubos fluorescentes, 4 por cada piso del estante y las luces se prenden solamente durante el día de 6:00 am a 10:00 pm (16 horas). El enfriador que almacena los medios ya preparados se enciende durante

30 minutos cada 2 horas durante el día (6:00 am a 6:00 pm) y durante la noche (6:00 pm a 6:00 am) se enciende de la misma manera.

El aire acondicionado del área de preparación de medios, de manera automática se enciende durante 30 minutos cada hora durante el día (6:00 am a 6:00 pm) y durante la noche (6:00 pm a 6:00 am) se enciende 20 minutos cada hora. La refrigeradora en donde se almacenan las soluciones madre se enciende durante 30 minutos cada 2 horas durante el día (6:00 am a 6:00 pm) y durante la noche (6:00 pm a 6:00 am) se enciende de la misma manera (30 minutos cada 2 horas). En el laboratorio, la estufa se mantiene constantemente encendida al mínimo, se enciende en intervalos de 20 minutos cada hora.

En el área de oficinas del personal y de asistentes se establece el supuesto de que el aire acondicionado se enciende durante 30 minutos cada hora durante el día (6:00 am a 6:00 pm) y solamente se enciende entre semana. Además, hay 4 computadoras, se establece que se usan durante 4 horas diariamente, solamente se encienden en el día y entre semana.

Se considera que el aire acondicionado del área de lavado y esterilización se enciende durante 20 minutos cada hora durante el día (6:00 am a 6:00 pm) y solamente se enciende entre semana. Al mismo tiempo, el costo de la autoclave se define con el supuesto de que se usa una vez por día, entre semana únicamente.

El consumo eléctrico del sistema de riego del área de aclimatación (invernadero) se determina con el supuesto que las plantas se riegan dos veces al día, una vez en la mañana y una vez en la tarde, el tiempo que se dura en cada riego es de 15 minutos. Por último, se calculan consumos varios, que contemplan otros aparatos que se utilizan y no fueron mencionados y descritos anteriormente.

En total el costo de consumo eléctrico estimado es de ₡ 24 208,64 al día, el costo mensual asciende a ₡ 659 093,40.

Seguidamente, en la *Tabla 31* se presenta el costo por consumo de agua del laboratorio.

**Tabla 31. Costos fijos por consumo de agua del LBP**

Área	Objeto de costo	Costo diario	Costo mensual
Área de lavado y esterilización	Agua	₡ 49,80	₡ 996,00
Costo área de aclimatación (invernadero)	Agua	₡ 53,12	₡ 1 593,60
Áreas varias	Agua	₡ 332,00	₡ 9 960, 00
<b>Costo total diario</b>		<b>₡ 434, 92</b>	
<b>Costo total mensual</b>			<b>₡ 12 549,60</b>

Para estimar el costo del agua del área de lavado y esterilización se considera que se utiliza agua para lavar la cristalería y equipo, además se utiliza agua para la autoclave. Se supone que diariamente el cuarto de lavado consume 150 litros de agua. Por día se estima que en el área de aclimatación (invernadero) se utilizan 150 litros de agua para el riego de las plantas y para el lavado del equipo. Además, se define que en áreas varias se consume agua por otros procesos asociados.

Diariamente el costo fijo por consumo de agua es de ₡ 434, 92 y el costo fijo total por este concepto mensualmente es de ₡ 12 549,60.

Seguidamente, en la *Tabla 32* se muestran los costos fijos por limpieza, que se generan en el laboratorio.

**Tabla 32. Costos fijos por limpieza del LBP**

Objeto de costo	Costo diario	Costo mensual
Limpieza del cuarto de crecimiento	₡ 51,85	₡ 1 555,40
Limpieza de instrumentos	₡ 194,51	₡ 3 890,11
Limpieza general	₡ 4 000,00	₡ 80 000,00
<b>Costo total diario</b>	<b>₡ 4 246,35</b>	
<b>Costo total mensual</b>		<b>₡ 85 445,50</b>

Para determinar el monto correspondiente a los costos por limpieza, se establece que cada semana se efectúa una limpieza al cuarto de crecimiento y la realiza el Auxiliar académico administrativo, ya que es la persona que tiene acceso a este espacio estéril, se considera que se utilizan 200 ml de alcohol y 20 servilletas. Cada semana, los instrumentos y superficies del área de preparación de medios se limpian, para lo que se utiliza 1000 ml de alcohol y 20 servilletas. Por su parte, se cuenta con limpieza general diaria de las instalaciones, por un servicio de limpieza profesional que es contratado.

En total, el costo fijo diario a razón de limpieza corresponde a ₡ 4 246,35 y por mes este asciende a ₡ 85 445,50.

Por otra parte, en la *Tabla 33* se muestran los costos fijos indirectos relacionados al equipo utilizado en la elaboración de soluciones madre y medios de cultivo.

**Tabla 33. Costos fijos indirectos de producción LBP**

Objeto de costo	Costo diario	Costo mensual
Calibración pH-metro	₡ 100,00	₡ 3 000, 00
Ajuste pH del pH-metro	₡ 101,13	₡ 3 033, 89
Limpieza pH-metro	₡ 122,67	₡ 3 680, 00
Almacenaje de electrodo	₡ 106,67	₡ 3 200, 00
<b>Costo total diario</b>	<b>₡ 430,46</b>	
<b>Costo total mensual</b>		<b>₡ 12 913,89</b>

Posterior y previo al uso del pH-metro se requiere realizar una serie de acciones para su óptimo funcionamiento y esto genera un costo indirecto a la producción que se puede cuantificar, para calibrar el pH-metro se utilizan diferentes tipos de Buffer sea 4, 7 o 10, este líquido se reutiliza, pero se debe cambiar cada 2 meses, se establece el supuesto que para la calibración del pH-metro se utilizan los 3 tipos de buffer en una cantidad de 50 ml. Para ajustar el pH se necesita 40 ml de Hidróxido

de sodio y 83 ml de ácido clorhídrico. El electrodo del pH-metro se limpia cada 15 días con 40 ml de solución limpiadora. El electrodo del pH-metro se almacena en 40 ml de solución de almacenaje, esta solución se debe de cambiar cada 15 días. Por mes estos costos fijos indirectos representan ₡ 12 913,89 al laboratorio.

Adicionalmente, para incrementar las ventas del laboratorio, en la *Tabla 34* se muestra el monto establecido para acciones de mercadeo.

**Tabla 34. Gastos por mercadeo para el LBP**

Objeto de costo	Costo diario	Costo mensual
Mercadeo	₡ 3 333,33	₡ 100 000,00

Se establece que se destinará un presupuesto de ₡ 100 000,00 para acciones de mercadeo con el objetivo de atraer clientes y realizar ventas que rentabilicen las operaciones del Laboratorio de Biotecnología de Plantas.

Por otra parte, el laboratorio cuenta con gran cantidad de equipo, mobiliario, cristalería y utensilios que sufren depreciación, al igual que el edificio, por lo que se atribuye a los costos fijos los gastos por depreciaciones (no desembolsables). En la *Tabla 35* se aprecian los meses de vida útil, el año de adquisición, el valor del equipo al momento de la compra y la respectiva depreciación anual y mensual.

**Tabla 35. Depreciación de equipo del LBP**

Cantidad	Artículo	Vida útil/ meses	Año adquisición	Valor	Depreciación año	Depreciación mes
1	Estufa	120	28/8/1990	₡ 200 000,0	₡ 20 000,0	₡ 1 666,7
1	Purificador de agua	120	28/8/1995	₡ 205 155,0	₡ 20 515,5	₡ 1 709,6
1	Microondas	120	6/7/2004	₡ 55 935,0	₡ 5 593,5	₡ 466,1
2	pH-metro	120	27/11/2006	₡ 275 900,0	₡ 55 180,0	₡ 4 598,3
	Desionizador de					
1	agua	120	20/7/2009	₡ 4 996 107,0	₡ 499 610,7	₡ 41 634,2
5	Agitador Orbital	120	14/10/2009	₡ 253 073,3	₡ 126 536,6	₡ 10 544,7
1	Enfriador	120	21/12/2009	₡ 995 576,0	₡ 99 557,6	₡ 8 296,5
1	Cámara digital	120	23/3/2010	₡ 640 000,0	₡ 64 000,0	₡ 5 333,3
1	Incubadora	120	21/5/2010	₡ 4 039 178,0	₡ 403 917,8	₡ 33 659,8
1	Escarchadora	120	25/3/2011	₡ 1 298 705,8	₡ 129 870,6	₡ 10 822,5
1	Agitador Orbital	120	31/5/2011	₡ 498 031,1	₡ 49 803,1	₡ 4 150,3
1	Agitador	120	31/5/2011	₡ 400 000,0	₡ 40 000,0	₡ 3 333,3
1	Autoclave	120	24/6/2011	₡ 8 123 175,5	₡ 812 317,6	₡ 67 693,1
1	Micromanipulador	120	26/12/2011	₡ 32 609 280,0	₡ 3 260 928,0	₡ 271 744,0
2	Agitador-calentador	120	31/1/2012	₡ 240 255,4	₡ 48 051,1	₡ 4 004,3
	Programador de					
1	riego	60	1/2/2012	₡ 250 000,0	₡ 50 000,0	₡ 4 166,7
1	Pantalla Portátil	120	30/11/2013	₡ 108 790,0	₡ 10 879,0	₡ 906,6
	Microscopio					
1	invertido	120	27/5/2014	₡ 16 512 812,1	₡ 1 651 281,2	₡ 137 606,8
1	Centrifuga	120	31/5/2014	₡ 5 499 597,0	₡ 549 959,7	₡ 45 830,0
5	Estereoscopio	120	23/6/2014	₡ 498 195,3	₡ 249 097,7	₡ 20 758,1
	Capilla de					
1	extracción de gases	120	19/8/2014	₡ 6 349 208,3	₡ 634 920,8	₡ 52 910,1
	Computadora					
1	portátil	60	11/11/2014	₡ 547 235,3	₡ 109 447,1	₡ 9 120,6
	Computadora					
	(monitor, CPU,					
	mouse, batería,					
4	teclado, monitor)	60	11/11/2014	₡ 661 629,5	₡ 529 303,6	₡ 44 108,6

Cantidad	Artículo	Vida útil/ meses	Año adquisición	Valor	Depreciación año	Depreciación mes
2	Impresora	60	11/11/2014	₡ 45 000,0	₡ 18 000,0	₡ 1 500,0
4	Teléfono IP	120	11/11/2014	₡ 130 000,0	₡ 52 000,0	₡ 4 333,3
2	Balanza	120	20/11/2015	₡ 150 000,0	₡ 30 000,0	₡ 2 500,0
1	Refrigerador	120	2/12/2015	₡ 189 469,7	₡ 18 947,0	₡ 1 578,9
2	Balanza	120	14/12/2015	₡ 130 000,0	₡ 26 000,0	₡ 2 166,7
	Dispensador Multivolumen (10 - 100 ml)	120	20/1/2016	₡ 371 359,2	₡ 148 543,7	₡ 12 378,6
1	Destilador	120	21/1/2016	₡ 2 499 299,0	₡ 249 929,9	₡ 20 827,5
2	Desecador Metálico	120	10/2/2016	₡ 1 714 230,0	₡ 342 846,0	₡ 28 570,5
	Cámara de Flujo Laminar	180	4/3/2016	₡ 2 439 270,0	₡ 487 854,0	₡ 40 654,5
1	Lavador Ultrasónico	120	4/3/2016	₡ 848 323,1	₡ 84 832,3	₡ 7 069,4
3	Aire Acondicionado	120	1/6/2017	₡ 3 000 000,0	₡ 900 000,0	₡ 75 000,0
4	Extintor	180	1/6/2017	₡ 45 000,0	₡ 12 000,0	₡ 1 000,0
1	Congelador	120	7/3/2018	₡ 8 566 837,8	₡ 856 683,8	₡ 71 390,3
<b>Costos totales mensuales</b>						<b>₡1 054 034,0</b>

Los primeros siete artículos que presenta la *Tabla 35* han superado su vida útil, sin embargo, aún se utilizan en las labores productivas, por lo que para realizar los cálculos y determinar los costos del laboratorio lo más real posible, de manera conservadora se establece el supuesto que aún se deprecian mensualmente tal como se muestra. En todos los casos, se estima el valor de depreciación anual y mensual, en total la depreciación mensual del equipo del laboratorio es de ₡ 1 054 034,0.

La *Tabla 36* muestra el cálculo de la depreciación del mobiliario que el laboratorio obtendrá antes de iniciar las operaciones en la nueva infraestructura.

**Tabla 36. Depreciación del mobiliario y edificio**

Artículo	Vida útil/meses	Año de adquisición	Valor	Depreciación año	Depreciación mes
Mobiliario	120	1/1/2019	₡ 50 000 000,0	₡ 5 000 000,0	₡ 416 666,7
Edificio	600	1/1/2018	₡ 600 000 000,0	₡ 12 000 000,0	₡ 1 000 000,0
<b>Costos totales mensuales</b>					<b>₡ 1 416 666,7</b>

El año de adquisición del mobiliario (mesas, sillas, estantes, entre otros) es 2019, el valor del mobiliario es un aproximado de lo que se espera invertir, debido aún no se tiene detalle de la compra porque el laboratorio está en espera de la aprobación de presupuesto del TEC. Esta compra se debe realizar ya que es necesario para el funcionamiento del laboratorio contar con el mobiliario apropiado según sus necesidades. Se tomó en cuenta a pesar de no haber sido realizada la compra, ya que es fundamental estimar de la forma más exacta posible los costos en los que se va a incurrir en el nuevo edificio. De tal forma que se establece que la depreciación mensual por motivo de mobiliario es de ₡ 416 666,7. Por su parte el edificio tuvo un costo bastante elevado y tiene una depreciación mensual de ₡1 000 000,0. En conclusión el total de depreciación de mobiliario y edificio mensualmente es de ₡ 1 416 666,7.

Por último, se presenta en la *Tabla 37* la depreciación de la cristalería y utensilios disponibles.

**Tabla 37. Depreciación cristalería y utensilios**

Cantidad	Artículo	Vida útil/meses	Año de adquisición	Valor	Depreciación año	Depreciación mes
1	Cristalería laboratorio	120	1/1/2015	₡ 2 000 000,0	₡ 200 000,0	₡ 16 666,7
1	Utensilios laboratorio	120	1/1/2015	₡ 400 000,0	₡ 40 000,0	₡ 3 333,3
<b>Costos totales mensuales</b>						<b>₡ 20 000,0</b>

La cristalería y utensilios fueron comprados en el año 2015 e incluyen diversos artículos requeridos por el laboratorio, en total la depreciación mensual de este concepto suma ₡ 20 000.

La *Tabla 38* presenta el resumen de los costos fijos que se han estimado para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas.

**Tabla 38. Costos fijos totales LBP**

Costo fijo	Objeto de costo	Costo mensual	Costo mensual total
Costo de personal	Técnico en laboratorio	₡ 315 743,50	₡ 1 200 582,00
	Auxiliar académico administrativo 2	₡ 420 615,00	
	Coordinador/investigador	₡ 368 223,50	
	Asistentes	₡ 96 000,00	
Costo de servicios básicos	Agua	₡ 12 549,60	₡ 797 088,51
	Electricidad	₡ 659 093,40	
	Internet y teléfono	₡ 30 000,00	
	Basura	₡ 10 000,00	
Costos indirectos	Limpieza	₡ 85 445,50	₡ 12 913,89
	Costos indirectos	₡ 12 913,89	
Gastos de depreciación	Mobiliario e Infraestructura	₡ 1 416 666,67	₡ 2 490 700,65
	Equipo	₡ 1 054 033,98	
	Cristalería y utensilios	₡ 20 000,00	
Gastos por mercadeo	Gastos mercadeo	₡ 100 000,00	₡ 100 000,00
<b>Costos fijos mensuales</b>			<b>₡ 2 010 584,40</b>
<b>Gastos fijos mensuales</b>			<b>₡ 2 590 700,65</b>
<b>Total costos y gastos fijos</b>			<b>₡ 4 601 285,05</b>

Mensualmente el laboratorio tiene costos fijos de ₡ 2 010 584,40 que incluye el costo por personal, servicios básicos y costos indirectos. Además, tiene gastos por

₡ 2 590 700,65 por la depreciación (gastos no desembolsables), además de gastos asociados al mercadeo. En total, los costos fijos y gastos representan ₡ 4 601 285,05 mensuales para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas.

### Costos variables del proceso productivo del LBP

El proceso productivo del laboratorio se compone por fases, primero se elaboran las soluciones madre que se requieren para el proceso de preparación de los medios de cultivo, luego se realiza la propagación del material vegetal y por último la aclimatación de las plantas.

#### a. Soluciones madre

En el proceso de elaboración de soluciones madre se usan recursos adicionales a los reactivos, como los insumos que se muestran en la *Tabla 39*.

**Tabla 39. Costos asociados al preparar soluciones madre**

Centro de costo	Proceso	Cantidad	Costo
<i>Insumos</i>	Agua	10 l	₡ 3,32
	Jabón	10 ml	₡ 13,37
	Servilleta	5 hojas	₡ 52,63
<b>Total Costos</b>			<b>₡ 69,33</b>
<b>Costo para cada solución madre</b>			<b>₡ 11,55</b>

El total de los costos asociados suman ₡ 69,33 y se divide entre todas las soluciones madre preparadas, a cada una le corresponde ₡ 11,55 de los costos asociados al proceso.

Conociendo los costos unitarios de los insumos y otros costos asociados, se estima el costo de elaboración de soluciones madre, para lo cual se requiere elaborar macroelementos, microelementos, vitaminas, Myo-inositol y Fe-EDTA, estas soluciones juntas, son utilizadas para la preparación del medio de cultivo estándar.

Además, si se requiere se puede preparar una solución de reguladores de crecimiento, según las necesidades del cultivo.

Primero, en este proceso se prepara la solución de macroelementos, en la *Tabla 40* se muestran los costos para obtener 2000 mililitros.

**Tabla 40. Costo elaboración de macroelementos**

Insumos	Reactivos o materiales	g/ ml por litro	Precio/ gramo	Sub total costo
<i>Macroelementos</i>	Cloruro de Calcio dihidratado	17,6 g	₡ 66,0	₡ 1 161,6
	Dihidrógeno fosfato de potasio	6,8 g	₡ 76,0	₡ 516,8
	Nitrato de Amonio	66 g	₡ 45,8	₡ 3 023,5
	Nitrato de Potasio	76 g	₡ 58,5	₡ 4 443,8
	Sulfato de magnesio heptahidratado	14,8 g	₡ 37,0	₡ 547,6
	Agua destilada	2 l	₡ 353,0	₡ 706,1
	<b>Costos Reactivos</b>			<b>₡10 399,36</b>
<b>Otros costos asociados</b>			<b>₡ 11,55</b>	
<b>Costos 2000 ml</b>			<b>₡10 410,91</b>	
<b>Costo ml</b>			<b>₡ 5,21</b>	

Primero se define la cantidad requerida del reactivo para la elaboración de 2000 ml de macroelementos y se calcula el costo por g/ml/l utilizado en el proceso de acuerdo con el precio del producto, para obtener el costo total de los reactivos (₡10 399,36) adicionalmente, se suma el porcentaje correspondiente de los costos asociados (₡11,55), dando como resultado que los costos de los 2000 mililitros corresponden a ₡ 10 410,91 y el costo por cada mililitro es de ₡ 5,21.

Para la elaboración de los microelementos, en la *Tabla 41* se detalla la cantidad, precio y costo de cada reactivo.

**Tabla 41. Costo elaboración de microelementos**

Insumos	Reactivos o materiales	g/ml por litro	Precio/ gramo	Sub total costo
<i>Microelementos</i>	Ácido Bórico	0,62 g	₡ 46,0	₡ 28,5
	Cloruro de Cobalto Hexahidratado	0,0025 g	₡ 380,0	₡ 1,0
	Molibdato de Sodio dihidratado (Ácido Molibdic)	0,025 g	₡ 194,0	₡ 4,9
	Sulfato de Cobre (II) pentahidratado	0,0025 g	₡ 90,0	₡ 0,2
	Sulfato de Manganeso monohidratado	0,926 g	₡ 52,0	₡ 48,2
	Sulfato de zinc heptahidratado	0,86 g	₡ 72,0	₡ 61,9
	Yoduro de Potasio	0,083 g	₡ 196,0	₡ 16,3
	Agua destilada	1 l	₡ 353,0	₡ 353,0
<b>Costos Reactivos</b>				<b>₡ 513,92</b>
<b>Otros costos asociados</b>				<b>₡ 11,55</b>
<b>Costos 1 l</b>				<b>₡ 525,47</b>
<b>Costo ml</b>				<b>₡ 0,53</b>

Los costos presentados corresponden a la obtención de 1 litro de solución de microelementos, teniendo el costo total de los reactivos (₡ 513,92) se le incorpora el valor de los otros costos asociados (₡ 11,55) para establecer que el costo por litro de microelementos es de ₡ 525,47 y por mililitro es de ₡ 0,53.

De manera similar, en la *Tabla 42* se muestra el costo de preparación de 1000 mililitros de solución de vitaminas.

**Tabla 42. Costo elaboración de vitaminas**

Insumos	Reactivos o materiales	g/ml por litro	Precio/ gramo	Sub total costo
<i>Vitaminas</i>	Ácido Nicotínico	0,05 g	₡ 68,0	₡ 3,4
	Glicina	0,2 g	₡ 52,0	₡ 10,4
	Pirridoxina	0,05 g	₡ 450,0	₡ 22,5
	Tiamina HCl	0,01 g	₡ 470,0	₡ 4,7
	Agua destilada	1 l	₡ 353,0	₡ 353,0
<b>Costos Reactivos</b>				<b>₡ 394,04</b>
<b>Otros costos asociados</b>				<b>₡ 11,55</b>
<b>Costos 1 l</b>				<b>₡ 405,59</b>
<b>Costo ml</b>				<b>₡ 0,41</b>

Para obtener el costo de 1000 mililitros de solución de vitaminas, se procede a realizar los mismos cálculos del costo por la medida requerida para determinar el costo total de los reactivos (₡ 394,04), se le adicionan los costos asociados (₡ 11,55) y se estima que el total de costos de un litro de solución de vitaminas es de ₡ 405,59 y para cada mililitro de la solución es ₡ 0,41.

De solución de Myo-Inositol también se preparan 1000 ml, en la *Tabla 43* se presentan los costos.

**Tabla 43. Costo elaboración de Myo-Inositol**

Insumos	Reactivos o materiales	g/ml por litro	Precio/ gramo	Sub total costo
<i>Myo-Inositol</i>	Myo-Inositol	10 g	₡ 214,0	₡ 2 140,0
	Agua destilada	1 l	₡ 353,0	₡ 353,0
<b>Costos Reactivos</b>				<b>₡ 2 493,04</b>
<b>Otros costos asociados</b>				<b>₡ 11,55</b>
<b>Costos 1 l</b>				<b>₡ 2 504,59</b>
<b>Costo ml</b>				<b>₡ 2,50</b>

En esta solución solamente se utiliza el reactivo y agua destilada, sumando ₡ 2 493,04, al incorporar el porcentaje correspondiente de los otros costos asociados (₡ 11,55), se obtiene que el costo total de la preparación de esta solución por litro asciende a ₡ 2 504,59 y el costo por mililitro es de ₡ 2,50.

Igualmente, se elaboran 1000 mililitros del hierro (Fe-EDTA), los costos de esta solución se muestran en la *Tabla 44*.

**Tabla 44. Costo elaboración de Fe-EDTA**

Insumos	Reactivos o materiales	g/ml por litro	Precio/ gramo	Sub total costo
<i>Fe-EDTA</i>	Fe-EDTA	3,67 g	₡ 277,8	₡ 1 019,5
	Agua destilada	1 l	₡ 353,0	₡ 353,0
<b>Costos Reactivos</b>				<b>₡ 1 372,56</b>
<b>Otros costos asociados</b>				<b>₡ 11,55</b>
<b>Costos 1 l</b>				<b>₡ 1 384,12</b>
<b>Costo ml</b>				<b>₡ 1,38</b>

El proceso es el mismo que se ha explicado con anterioridad, obteniendo que el costo por 1 litro de Fe-EDTA es de ₡ 1 384,12 y por mililitro corresponde a ₡ 1,38.

Adicionalmente, se puede preparar una solución de reguladores de crecimiento que se le incorpora al medio estándar según necesidades específicas, para esto se elaboran 50 mililitros de reguladores de crecimiento, la *Tabla 45* detalla los costos.

**Tabla 45. Costo elaboración de Reguladores de crecimiento**

Insumos	Reactivos o materiales	g/ml por litro	Precio/ gramo o gramos	Sub total costo
<i>Regulador de crecimiento</i>	Ácido 2,4 – Dicloroferroxiacético (2,4-D)	1 g	₡ 270,0	₡ 270,0
	Ácido Acetil Salicílico (ASA)	1 g	₡ 150,0	₡ 150,0
	Ácido Giberelico (AG <sub>3</sub> )	1 g	₡ 20 000,0	₡ 20 000,0
	Ácido Indol Acético (AIA)	1 g	₡ 1 520,0	₡ 1 520,0
	Ácido Indol Butílico (AIB)	1 g	₡ 2 240,0	₡ 2 240,0
	Ácido Naftalen Acético (ANA)	1 g	₡ 390,0	₡ 390,0
	6 Bencil Amino Purina (BAP/BA)	1 g	₡ 750,0	₡ 750,0
	Agua destilada	0,05 l	₡ 353,0	₡ 17,7
<b>Costos Reactivos</b>				<b>₡ 25 337,60</b>
<b>Otros costos asociados</b>				<b>₡ 11,55</b>
<b>Costos 50 ml</b>				<b>₡ 25 349,16</b>
<b>Costo ml</b>				<b>₡ 506,98</b>

El costo del regulador de crecimiento se calculó considerando que se utiliza 1 gramo de cada uno de los reactivos y 50 ml de agua destilada, el costo de los reactivos corresponde a ₡ 25 337,60, al sumar los costos asociados (₡ 11,55) se determina que el costo de los 50 mililitros es de ₡ 25 349,16, por lo tanto, el costo por cada mililitro de regulador de crecimiento es de ₡ 506,98.

La *Tabla 46* presenta el resumen de los costos de elaboración de soluciones madre.

**Tabla 46. Costo elaboración de soluciones madre**

Soluciones Madre		Costo		Costo ml
Macroelementos 2000 ml	₡	10 410,91	₡	5,21
Microelementos 1000 ml	₡	525,47	₡	0,53
Vitaminas 1000 ml	₡	405,59	₡	0,41
Myo-Inositol 1000 ml	₡	2 504,59	₡	2,50
Fe-EDTA 1000 ml	₡	1 384,12	₡	1,38
Regulador de crecimiento 50 ml	₡	25 349,16	₡	506,98

Los costos para elaborar las soluciones madre rondan entre ₡ 1 y ₡ 5 por mililitro en su mayoría, solamente el regulador de crecimiento tiene un costo superior (₡506,98) debido al precio de los reactivos requeridos para su elaboración.

#### **b. Medios de cultivo**

Para elaborar los medios de cultivos se requiere de las soluciones madre preparadas, el medio es estándar cuando únicamente incluye las soluciones madre más el gelificante y la sacarosa, no obstante, se puede preparar un medio no estándar que incluye los mismos elementos, solo se le agrega adicionalmente el regulador de crecimiento. Los costos de la preparación de 1000 mililitros de medio estándar de cultivo se detallan en la *Tabla 47*.

**Tabla 47. Costo de preparación de medio de cultivo estándar**

Reactivos/insumos	Cantidad/ litro	Precio/ gramo mililitro	Sub total costo	
Macroelementos	50 ml	₡ 5,21	₡ 260,27	
Microelementos	10 ml	₡ 0,53	₡ 5,25	
Vitaminas	10 ml	₡ 0,41	₡ 4,06	
Myo- Inositol	10 ml	₡ 2,50	₡ 25,05	
Fe-EDTA	10 ml	₡ 1,38	₡ 13,84	
<b>Gelificantes</b>	Agar – Agar	8 g	₡ 170	₡ 1 360,00
	Bacto -Agar	7,2 g	₡ 164	₡ 1 180,80
	Gellangum	2,95 g	₡ 210	₡ 619,50
Sacarosa	30 g	₡ 40	₡ 1 200,00	
Agua destilada	0,91 l	₡ 353,04	₡ 321,26	
<b>Costos reactivos medio estándar</b>	<b>1 l</b>		<b>₡ 4 990</b>	
<b>Costo ml</b>	<b>1000 ml</b>		<b>₡ 4,99</b>	
Costos reactivos con regulador de crecimiento	10 ml	₡ 506,98	₡ 5 069,83	
<b>Costo total reactivos</b>	<b>1 l</b>		<b>₡ 10 060</b>	
<b>Costo ml</b>	<b>1000 ml</b>		<b>₡ 10,06</b>	

Para preparar el medio estándar se requiere 50 mililitros de los macroelementos, 10 ml de microelementos, de vitaminas, de Myo- Inositol y del Fe-EDTA preparados en las soluciones madre, adicionalmente es necesario la elaboración del gelificante, incorporación de sacarosa y la cantidad de agua destilada requerida.

El costo de los reactivos de 1 litro de medio estándar es de ₡ 4 990, lo que corresponde a ₡ 4,99 por mililitro. El costo de los reactivos con 10 mililitros de regulador de crecimiento asciende a ₡ 5 069,83, de modo que el costo total de 1 litro de los reactivos es de ₡ 10 060 y por mililitro equivale a ₡ 10,06.

Al preparar y distribuir los medios de cultivo en los recipientes se incurre en otros costos asociados, que se presentan en la *Tabla 48*.

**Tabla 48. Costos asociados a los medios de cultivo**

Objeto de costo	Proceso		Medida costo	Costo
	Agitador magnético	0,5 h	₡ 69,07	₡ 34,53
<b>Consumo eléctrico</b>	Autoclave	0,5 h	₡ 11,40	₡ 5,69
	Balanza semianalítica	0,17 h	₡ 112,58	₡ 18,76
	Microondas	0,17 h	₡ 132,60	₡ 22,10
Agua		50 h	₡ 0,332	₡ 16,6
Jabón		10 ml	₡ 1,34	₡ 13,37
Servilleta		10 unid	₡ 10,53	₡ 105,26
<b>Costos totales asociados al proceso</b>				<b>₡ 216,33</b>

Se considera el consumo eléctrico del equipo utilizado ya que este es necesario para el proceso productivo y es independiente a los costos fijos, además se incorporan los costos por algunos insumos básicos, dando como resultado que los costos totales asociados al proceso ascienden a ₡ 216,33

Seguidamente, en la *Tabla 49* se muestra el costo del medio estándar y medio con regulador de crecimiento cuando se almacena en el tarro tipo *Gerber*.

**Tabla 49. Costo medio de cultivo en tarro *Gerber***

Medio en tarro <i>Gerber</i>	Costo
Costo total medio estándar tarro <i>Gerber</i>	₡ 5 206
Costo por ml	₡ 5
<b>Costo unid medio estándar tarro <i>Gerber</i></b>	<b>₡ 130</b>
Costo total medio con regulador crecimiento tarro <i>Gerber</i>	₡ 10 276
Costo por ml	₡ 10
<b>Costo unid medio con regulador de crecimiento tarro <i>Gerber</i></b>	<b>₡ 257</b>

El costo total del medio estándar en tarro tipo *Gerber* contempla el costo del medio y los costos asociados al proceso, lo cual asciende a ₡ 5 206, el costo unitario es de ₡ 130. El costo total del medio con regulador crecimiento en tarro tipo *Gerber* incluye también el costo de este tipo de medio y los costos asociados al proceso, lo cual es en total ₡ 10 276 y el costo unitario de medio con regulador de crecimiento en tarro de *Gerber* es de ₡ 257.

También, el medio de cultivo se puede almacenar en tubos de ensayo, en la *Tabla 50* se muestran los costos en los que se incurre en este proceso.

**Tabla 50. Costo medio de cultivo en tubo de ensayo**

Costos totales medios en tubo de ensayo	Cantidad	Costo total
Papel aluminio	2 m	₡ 131
<b>Costo total medio estándar tubo ensayo</b>		<b>₡ 5 337</b>
Costo por ml medio estándar tubo ensayo		₡ 5
<b>Costo total medio con regulador crecimiento tubo de ensayo</b>		<b>₡ 10 407</b>
Costo por ml medio con regulador de crecimiento tubo ensayo		₡ 10

Cuando se utilizan los tubos de ensayo, se deben de tapar con papel aluminio, por lo que se incurre en un costo adicional por el consumo del papel, por lo tanto, el costo total del medio estándar en tubo de ensayo es de ₡ 5 337 y el costo total del medio con regulador de crecimiento en tubo de ensayo es de ₡ 10 407.

A manera de resumen, en la *Tabla 51* se muestra el costo de los medios de cultivo de acuerdo con el tipo de medio y el frasco en el que se incorpore.

**Tabla 51. Costo elaboración de medios de cultivo**

Medios líquidos cultivo	Costo medios distribuidos en envases (1000 ml)	Costo ml	Costo (tubo/ tarro)
Medio estándar tubo de ensayo	₡ 5 336,86	₡ 5,34	₡ 133,42
Medio estándar tarro <i>Gerber</i>	₡ 5 206,36	₡ 5,21	₡ 130,16
Medio con regulador de crecimiento tubo de ensayo	₡ 10 406,69	₡ 10,41	₡ 260,17
Medio con regulador de crecimiento tarro <i>Gerber</i>	₡ 10 276,19	₡ 10,28	₡ 256,90

El medio estándar en tubo de ensayo tiene un costo ₡ 133,42, el medio estándar en tarro tipo *Gerber* representa un costo de ₡ 130,16 para el laboratorio. El medio de cultivo con regulador de crecimiento en tubo de ensayo tiene un costo de ₡ 260,17 y el medio de cultivo con regulador de crecimiento en tarro tipo *Gerber* tiene un costo de ₡ 256,90. El costo del medio con regulador de crecimiento es mayor que el medio estándar, pero generalmente este se elabora con menos frecuencia ya que es para un material vegetal muy específico.

### c. Propagación

El proceso de propagación se realiza por etapas; primero la desinfección del material, seguidamente la introducción al cuarto de crecimiento, posteriormente la primera propagación *in vitro*, luego de que el material vegetal se establece, se realiza la propagación *in vitro*, si la cantidad de plantas demandadas lo necesita, se puede propagar una tercera vez. En estas etapas se deja el material en las instalaciones por algunos meses para que se desarrolle.

Para iniciar con el proceso de propagación, primero se realiza una desinfección del material vegetal, en este proceso se incurre en los costos que se muestran en la *Tabla 52*.

**Tabla 52. Costo del proceso desinfección de material vegetal**

	Objeto de costo	Cantidad	Costo de medida	Costo
<b>Insumos</b>	Agua destilada (l)	2,5	₪ 353,0	₪ 882,6
	Jabón (ml)	25	₪ 1,3	₪ 33,4
	Cloro (ml)	250	₪ 0,5	₪ 115,9
	Bactericida (g)	4	₪ 29,5	₪ 118,0
	Nematicida (g)	4	₪ 4,6	₪ 18,4
	Fungicida (g)	4	₪ 22,0	₪ 88,0
	Guantes nitrino (par)	1	₪ 246,1	₪ 246,1
<b>Equipo</b>	Agua (l)	10	₪ 0,3	₪ 3,3
	Limpiador ultrasónico (kWh)	0,58	₪ 49,7	₪ 29,0
<b>Costos Totales Proceso</b>				<b>₪ 1 534,77</b>

Además de los insumos utilizados, se toma en cuenta el consumo eléctrico del equipo ya que este es variable de acuerdo con el proceso productivo, en total el costo de la desinfección del material vegetal es de ₪ 1 534,77.

En la *Tabla 53* se cuantifican los costos asociados a la propagación *in vitro*, específicamente de la introducción de las plantas al cuarto de crecimiento.

**Tabla 53. Costo proceso de introducción de material vegetal**

	<i>Centro de costo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo de medida</i>	<i>Costo</i>
<i>Insumos</i>	Agua destilada estéril (l)	2	₡ 355,9	₡ 711,8
	Alcohol (ml)	100	₡ 0,8	₡ 76,2
	Servilletas (unidad)	5	₡ 10,5	₡ 52,6
	Cuchilla bisturí (unidad)	2	₡ 40,0	₡ 80,0
	Plástico transparente (m)	7,5	₡ 10,3	₡ 77,5
	Guantes nitrino (par)	1	₡ 246,1	₡ 246,1
	Medio estándar tubo ensayo (unid)	36	₡ 133,42	₡ 4 803,2
	Agua (l)	10	₡ 0,3	₡ 3,3
<i>Equipo</i>	Cámara de Flujo laminar (Kwh)	3	₡ 132,6	₡ 397,8
<b>Costos Totales Proceso</b>				<b>₡ 6 448,49</b>

En este proceso se necesitan los insumos detallados y la cámara de flujo laminar, los costos ascienden a un total de ₡ 6 448,49 en el proceso.

Una vez se ha realizado el proceso de introducción continúa el crecimiento del material vegetal para la propagación *in vitro*, aquí no se incurre en costos adicionales por el proceso productivo, ya que las plantas están en reposo por 45 días. Los costos de este proceso están abarcados en los costos fijos; el auxiliar académico administrativo dedica 1 hora a este proceso, lo cual pertenece al costo fijo por salario del personal. El costo por consumo eléctrico de mantener las condiciones en el cuarto de crecimiento se contempla en los costos fijos por electricidad, ya que independientemente del proceso las condiciones se mantienen en el área del cuarto de crecimiento. Por lo tanto, este proceso no acarrea costos variables.

Seguidamente, continúa la propagación *in vitro*, en la cual el auxiliar académico administrativo utiliza distintos productos o insumos para cortar las plantas que

fueron introducidas y han crecido durante los días de reposo en el cuarto de crecimiento, la *Tabla 54* muestra los costos correspondientes a este proceso.

**Tabla 54. Costo proceso de propagación *in vitro***

	<i>Centro de costo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo de medida</i>	<i>Costo</i>
<i>Insumos</i>	Alcohol (ml)	100	₪ 0,8	₪ 76,2
	Servilletas (unidad)	10	₪ 10,5	₪ 105,3
	Cuchilla bisturí (unidad)	2	₪ 40,0	₪ 80,0
	Plástico transparente (m)	4,5	₪ 10,3	₪ 46,2
	Medio estándar tarro Gerber	15	₪ 130,2	₪ 1 952,4
	Guantes nitrino (par)	1	₪ 246,1	₪ 246,1
<i>Equipo</i>	Cámara de flujo laminar (h)	4	₪ 132,6	₪ 530,4
<b>Costos Totales Proceso</b>				<b>₪ 3 036,61</b>

Los costos asociados a este proceso son ₪ 3 036,61, correspondientes a los insumos requeridos y a las horas de uso del equipo para la propagación *in vitro*.

#### **d. Aclimatación**

La aclimatación es la última fase del proceso productivo, posterior a los días de reposo indicados, continúa este proceso, en el cual se incurre en los costos que se presentan en la *Tabla 55*.

**Tabla 55. Costo proceso de aclimatación**

	<i>Centro de costo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo de medida</i>	<i>Costo</i>
<b>Insumos</b>	Sustrato de coco (g)	200	₱ 2,0	₱ 394,3
	Bandeja plástica (u)	1	₱ 100,0	₱ 100,0
	Bolsa plástica (u)	1	₱ 50,0	₱ 50,0
	Jabón (ml)	30	₱ 1,3	₱ 40,1
	Insecticida/nematicida (g)	96	₱ 29,5	₱ 2 832,0
	Fungicida (g)	64	₱ 22,0	₱ 1 408,0
	Foliar (g)	32	₱ 4,6	₱ 147,2
	Agua (l)	32	₱ 0,3	₱ 10,6
<b>Costos Totales Proceso</b>				<b>₱ 4 982,23</b>

Finalmente, el encargado de las labores hace uso de insumos en el proceso de aclimatación de 100 plantas en el invernadero, por lo cual los costos de este proceso corresponden a ₱ 4 982,23.

### **Costo total y unitario de producción**

La *Tabla 56* contiene un resumen del total de los costos del proceso productivo para la producción de 100 plantas hasta 2 000. Cabe destacar que los costos salariales y costos de servicios básicos generales fueron contemplados en la sección de costos fijos. La *Tabla 56* incluye únicamente los costos variables de los procesos productivos.

**Tabla 56. Costos variables de los procesos del LBP**

Proceso	100 plantas	200 plantas	400 plantas	600 plantas	800 plantas	1 000 plantas	1 200 plantas	1 400 plantas	1 600 plantas	1 800 plantas	2 000 plantas
Desinfección	₡ 1 534,77	₡ 1 534,77	₡ 1 711,29	₡ 1 887,81	₡ 2 064,32	₡ 2 240,84	₡ 2 417,36	₡ 2 593,88	₡ 2 770,39	₡ 2 946,91	₡ 3 123,43
Introducción	₡ 6 448,49	₡ 11 061,97	₡ 11 508,48	₡ 16 609,49	₡ 21 951,44	₡ 27 173,25	₡ 32 475,15	₡ 37 723,66	₡ 43 007,76	₡ 48 268,13	₡ 53 544,33
1 <sup>era</sup> Propagación <i>in vitro</i>	₡ 3 036,61	₡ 6 317,94	₡ 8 870,64	₡ 12 836,77	₡ 16 930,25	₡ 20 874,80	₡ 24 918,63	₡ 28 896,28	₡ 32 918,05	₡ 36 910,41	₡ 40 922,37
2 <sup>da</sup> Propagación <i>in vitro</i>	N/A*	₡ 6 663,72	₡ 12 455,57	₡ 18 001,31	₡ 23 494,42	₡ 28 794,06	₡ 34 222,69	₡ 39 565,32	₡ 44 965,28	₡ 50 327,02	₡ 55 714,24
Aclimatación	₡ 4 982,23	₡ 7 258,74	₡ 10 424,68	₡ 13 319,08	₡ 16 226,85	₡ 19 121,24	₡ 22 024,55	₡ 24 921,92	₡ 27 823,25	₡ 30 721,94	₡ 33 622,39
<b>Costo total</b>	<b>₡ 16 002,11</b>	<b>₡ 32 837,15</b>	<b>₡ 44 970,66</b>	<b>₡ 62 654,46</b>	<b>₡ 80 667,28</b>	<b>₡ 98 204,20</b>	<b>₡ 116 058,38</b>	<b>₡ 133 701,06</b>	<b>₡ 151 484,74</b>	<b>₡ 169 174,41</b>	<b>₡ 186 926,76</b>

N/A\*: Para la obtención de 100 plantas no se requiere 2<sup>da</sup> propagación *in-vitro*.

Los costos de los procesos nombrados para cada cantidad de plantas que se produzcan únicamente contemplan el costo en el que se incurre en el proceso productivo.

Anteriormente se mostró en detalle los costos por cada uno de los procesos para obtener 100 plantas. Los mismos cálculos fueron realizados para 200, 400, 600, 800 y 1000 plantas. Los costos a partir de la cantidad de 1 200 plantas se determinaron considerando el promedio de las tres cantidades anteriores, más la diferencia de cada uno de los tres rangos anteriores. Adicionalmente se siguió el mismo procedimiento para los cálculos de los costos hasta 10 000 plantas, que es

la cantidad máxima de producción con la mano de obra actual del Laboratorio de Biotecnología de Plantas.

Para efectos de la presentación de los costos fijos, costos variables, el costo total y el costo promedio, en este documento se muestra en la *Tabla 57* a partir de 100 hasta 2 000 plantas, los costos se muestran en rangos de 200 plantas y desde 2 000 a 10 000 plantas se muestran en rangos de 1 000 para resumir la presentación.

**Tabla 57. Costos mensuales del LBP**

Cantidad	Costos Fijos	Costos Variables	Costos Totales	Costo Promedio
100	₡ 4 601 285,05	₡ 16 002,11	₡ 4 617 287,15	₡ 46 172,87
200	₡ 4 601 285,05	₡ 32 837,15	₡ 4 634 122,20	₡ 23 170,61
400	₡ 4 601 285,05	₡ 44 970,66	₡ 4 646 255,71	₡ 11 615,64
600	₡ 4 601 285,05	₡ 62 654,46	₡ 4 663 939,51	₡ 7 773,23
800	₡ 4 601 285,05	₡ 80 667,28	₡ 4 681 952,32	₡ 5 852,44
1000	₡ 4 601 285,05	₡ 98 204,20	₡ 4 699 489,24	₡ 4 699,49
1200	₡ 4 601 285,05	₡ 116 058,38	₡ 4 717 343,43	₡ 3 931,12
1400	₡ 4 601 285,05	₡ 133 701,06	₡ 4 734 986,10	₡ 3 382,13
1600	₡ 4 601 285,05	₡ 151 484,74	₡ 4 752 769,78	₡ 2 970,48
1800	₡ 4 601 285,05	₡ 169 174,41	₡ 4 770 459,46	₡ 2 650,26
2000	₡ 4 601 285,05	₡ 186 926,76	₡ 4 788 211,81	₡ 2 394,11
3000	₡ 4 601 285,05	₡ 275 551,81	₡ 4 876 836,85	₡ 1 625,61
4000	₡ 4 601 285,05	₡ 364 189,69	₡ 4 965 474,74	₡ 1 241,37
5000	₡ 4 601 285,05	₡ 452 825,89	₡ 5 054 110,93	₡ 1 010,82
6000	₡ 4 601 285,05	₡ 541 462,31	₡ 5 142 747,35	₡ 857,12
7000	₡ 4 601 285,05	₡ 630 098,70	₡ 5 231 383,74	₡ 747,34
8000	₡ 4 601 285,05	₡ 718 735,09	₡ 5 320 020,13	₡ 665,00
9000	₡ 4 601 285,05	₡ 807 371,48	₡ 5 408 656,53	₡ 600,96
10000	₡ 4 601 285,05	₡ 896 007,87	₡ 5 497 292,92	₡ 549,73

Los costos fijos mensuales se mantendrán en ₡ 4 601 285,05 para todas las cantidades (100-10 000) que produzca el laboratorio con las condiciones actuales. Como se ha mostrado en *Tablas* precedentes, esta clasificación engloba el costo

por personal, servicios básicos y costos indirectos, además de los gastos por depreciación y mercadeo, ya que se mantienen invariables respecto a la cantidad de plantas que se preparen en el mes.

Los costos variables dependen directamente de la realización de los procesos productivos del laboratorio y estos incrementan a razón de la cantidad de plantas que se produzcan. Como costos variables se clasifican los que tienen que ver con la elaboración de soluciones madre y medios de cultivo, los procesos de propagación y aclimatación de las plantas.

Los costos totales mensuales del laboratorio incluyen los dos aspectos anteriores (fijos y variables), los costos fijos son los que representan mayor coste de dinero mensualmente, en comparación con los costos variables.

El costo promedio se asigna a partir de los costos totales entre la cantidad de plantas, lo que significa que es el valor del costo que le corresponde a cada planta de acuerdo con la cantidad mensual producida (costo unitario), por lo que consecuentemente si incrementa la cantidad producida menor será el costo de producir cada unidad.

Como se evidencia en la *Tabla 57* si al mes solamente se producen 100 plantas el costo de la elaboración de cada unidad sería de ₡ 46 172,87, este costo va disminuyendo gradualmente conforme incrementa la cantidad producida, tal es el caso de una producción de 10 000 plantas el costo promedio sería de ₡ 549,73. Consecuentemente si se produjera mayor cantidad el costo de cada unidad sería menor, para efectos de este estudio los cálculos se estiman hasta 10 000 ya que es la capacidad máxima de producción del laboratorio con las capacidades actuales de personal.

Atribuyendo todos los costos del laboratorio a la producción, cada unidad producida carga con un costo muy elevado, por lo que, para percibir algún margen de utilidades, se tendría que mantener una producción masiva para disminuir los costos y vender el producto a un precio razonable.

## Fijación del precio

En esta sección se demuestra el procedimiento realizado para determinar el precio óptimo para la venta de los servicios del Laboratorio de Biotecnología de Plantas, considerando en primera instancia los costos fijos y variables incurridos para la producción y comercialización de las plantas.

Para determinar el precio se debe tomar en cuenta que el laboratorio al ser parte del TEC tiene obligaciones con la institución y esta hacia el laboratorio. La Fundación Tecnológica de Costa Rica (FUNDATEC) está a cargo de recibir los pagos por la venta de los servicios del laboratorio, en este caso del total de los ingresos por la venta de servicios, FUNDATEC retiene 20%, entonces el 80% restante de los ingresos es para el laboratorio, lo correcto es que de este porcentaje alcance para cubrir los costos y percibir utilidades para la reinversión, evitando causar pérdidas a la institución.

Por lo tanto, para establecer el precio a cobrar por los servicios del laboratorio se consideran los costos ya que juegan un papel muy importante en cuanto al monto que representan. Para determinar el precio adecuado, en las siguientes *Tablas* se muestra preliminarmente tres opciones de precios que reflejan la ganancia/pérdida ante cada situación.

En la *Tabla 58* se muestra la ganancia/pérdida ante un precio de ₡ 400 por unidad, para todas las cantidades de plantas (con un límite de 10 000) que el laboratorio podría producir mensualmente para la venta a sus clientes.

**Tabla 58. Ganancia/pérdida mensual a ₡400 por unidad**

Cantidad	Ingresos (precio ₡400 por planta)	FUNDATEC (20%)	Después de FUNDATEC	Ganancia/ Pérdida	% Ganancia/ Pérdida
100	₡ 40 000	₡ 8 000	₡ 32 000	₡ - 4 585 287	-99,31%
200	₡ 80 000	₡ 16 000	₡ 64 000	₡ - 4 570 122	-98,62%
400	₡ 160 000	₡ 32 000	₡ 128 000	₡ - 4 518 255	-97,25%
600	₡ 240 000	₡ 48 000	₡ 192 000	₡ - 4 471 939	-95,88%
800	₡ 320 000	₡ 64 000	₡ 256 000	₡ - 4 425 952	-94,53%
1000	₡ 400 000	₡ 80 000	₡ 320 000	₡ - 4 379 489	-93,19%
1200	₡ 480 000	₡ 96 000	₡ 384 000	₡ - 4 333 343	-91,86%
1400	₡ 560 000	₡ 112 000	₡ 448 000	₡ - 4 286 986	-90,54%
1600	₡ 640 000	₡ 128 000	₡ 512 000	₡ - 4 240 769	-89,23%
1800	₡ 720 000	₡ 144 000	₡ 576 000	₡ - 4 194 459	-87,93%
2000	₡ 800 000	₡ 160 000	₡ 640 000	₡ - 4 148 211	-86,63%
3000	₡ 1 200 000	₡ 240 000	₡ 960 000	₡ - 3 916 836	-80,32%
4000	₡ 1 600 000	₡ 320 000	₡ 1 280 000	₡ - 3 685 474	-74,22%
5000	₡ 2 000 000	₡ 400 000	₡ 1 600 000	₡ - 3 454 110	-68,34%
6000	₡ 2 400 000	₡ 480 000	₡ 1 920 000	₡ - 3 222 747	-62,67%
7000	₡ 2 800 000	₡ 560 000	₡ 2 240 000	₡ - 2 991 383	-57,18%
8000	₡ 3 200 000	₡ 640 000	₡ 2 560 000	₡ - 2 760 020	-51,88%
9000	₡ 3 600 000	₡ 720 000	₡ 2 880 000	₡ - 2 528 656	-46,75%
10000	₡ 4 000 000	₡ 800 000	₡ 3 200 000	₡ - 2 297 292	-41,79%

A un precio de ₡ 400 por unidad si el laboratorio produjera 100 plantas para la venta obtendría tan solo ₡ 40 000, a esto se le resta el 20% que retiene FUNDATEC inmediatamente y el laboratorio percibiría ₡ 32 000 mensuales y considerando que los costos totales mensuales (fijos y variables) para esa cantidad de unidades es de ₡ 4 617 287,15 (ver [Tabla 57](#)), esa venta dejaría una pérdida de ₡ 4 585 287, lo que representa un 99,31% de los costos totales. Sucede similar, aunque se produzca a máxima capacidad, a ese precio no se obtiene suficiente flujo de efectivo para cubrir los costos totales.

En la *Tabla 59* se muestran las condiciones descritas para evaluar el comportamiento ante un precio de ₡ 500 por unidad.

**Tabla 59. Ganancia/ pérdida mensual a ₡500 por unidad**

Cantidad	Ingresos (precio ₡500 por planta)	FUNDATEC (20%)	Después de FUNDATEC	Ganancia/ Pérdida	% Ganancia/ Pérdida
100	₡ 50 000	₡ 10 000	₡ 40 000	₡ - 4 577 287	-99,13%
200	₡ 100 000	₡ 20 000	₡ 80 000	₡ - 4 554 122	-98,27%
400	₡ 200 000	₡ 40 000	₡ 160 000	₡ - 4 486 256	-96,56%
600	₡ 300 000	₡ 60 000	₡ 240 000	₡ - 4 423 940	-94,85%
800	₡ 400 000	₡ 80 000	₡ 320 000	₡ - 4 361 952	-93,17%
1000	₡ 500 000	₡ 100 000	₡ 400 000	₡ - 4 299 489	-91,49%
1200	₡ 600 000	₡ 120 000	₡ 480 000	₡ - 4 237 343	-89,82%
1400	₡ 700 000	₡ 140 000	₡ 560 000	₡ - 4 174 986	-88,17%
1600	₡ 800 000	₡ 160 000	₡ 640 000	₡ - 4 112 770	-86,53%
1800	₡ 900 000	₡ 180 000	₡ 720 000	₡ - 4 050 459	-84,91%
2000	₡ 1 000 000	₡ 200 000	₡ 800 000	₡ - 3 988 212	-83,29%
3000	₡ 1 500 000	₡ 300 000	₡ 1 200 000	₡ - 3 676 837	-75,39%
4000	₡ 2 000 000	₡ 400 000	₡ 1 600 000	₡ - 3 365 475	-67,78%
5000	₡ 2 500 000	₡ 500 000	₡ 2 000 000	₡ - 3 054 111	-60,43%
6000	₡ 3 000 000	₡ 600 000	₡ 2 400 000	₡ - 2 742 747	-53,33%
7000	₡ 3 500 000	₡ 700 000	₡ 2 800 000	₡ - 2 431 384	-46,48%
8000	₡ 4 000 000	₡ 800 000	₡ 3 200 000	₡ - 2 120 020	-39,85%
9000	₡ 4 500 000	₡ 900 000	₡ 3 600 000	₡ - 1 808 657	-33,44%
10000	₡ 5 000 000	₡ 1 000 000	₡ 4 000 000	₡ - 1 497 293	-27,24%

De acuerdo con los cálculos realizados, a un precio de ₡ 500 por unidad el laboratorio tendría pérdidas de un 27,24% del costo total con una venta de 10 000 unidades que es la cantidad máxima de producción mensual con la mano de obra actual. Por lo tanto, independientemente de la cantidad producida, el laboratorio tendría grandes pérdidas mensuales vendiendo su producto al precio de ₡ 500.

Para evaluar la ganancia/pérdida a otro precio, en la *Tabla 60* se muestra el mismo escenario ya mencionado, con la variación del precio de venta a ₡ 600 por unidad,

cabe destacar que este precio se podría considerar muy elevado en el mercado y para algunos clientes no sería posible adquirir el servicio.

**Tabla 60. Ganancia/ pérdida mensual a ₡600 por unidad**

Cantidad	Ingresos (precio ₡600 por planta)	FUNDATEC (20%)	Después de FUNDATEC	Ganancia/ Pérdida	% Ganancia/ Pérdida
100	₡ 60 000	₡ 12 000	₡ 48 000	₡ - 4 569 287	-98,96%
200	₡ 120 000	₡ 24 000	₡ 96 000	₡ - 4 538 122	-97,93%
400	₡ 240 000	₡ 48 000	₡ 192 000	₡ - 4 454 256	-95,87%
600	₡ 360 000	₡ 72 000	₡ 288 000	₡ - 4 375 940	-93,82%
800	₡ 480 000	₡ 96 000	₡ 384 000	₡ - 4 297 952	-91,80%
1000	₡ 600 000	₡ 120 000	₡ 480 000	₡ - 4 219 489	-89,79%
1200	₡ 720 000	₡ 144 000	₡ 576 000	₡ - 4 141 343	-87,79%
1400	₡ 840 000	₡ 168 000	₡ 672 000	₡ - 4 062 986	-85,81%
1600	₡ 960 000	₡ 192 000	₡ 768 000	₡ - 3 984 770	-83,84%
1800	₡ 1 080 000	₡ 216 000	₡ 864 000	₡ - 3 906 459	-81,89%
2000	₡ 1 200 000	₡ 240 000	₡ 960 000	₡ - 3 828 212	-79,95%
3000	₡ 1 800 000	₡ 360 000	₡ 1 440 000	₡ - 3 436 837	-70,47%
4000	₡ 2 400 000	₡ 480 000	₡ 1 920 000	₡ - 3 045 475	-61,33%
5000	₡ 3 000 000	₡ 600 000	₡ 2 400 000	₡ - 2 654 111	-52,51%
6000	₡ 3 600 000	₡ 720 000	₡ 2 880 000	₡ - 2 262 747	-44,00%
7000	₡ 4 200 000	₡ 840 000	₡ 3 360 000	₡ - 1 871 384	-35,77%
8000	₡ 4 800 000	₡ 960 000	₡ 3 840 000	₡ - 1 480 020	-27,82%
9000	₡ 5 400 000	₡ 1 080 000	₡ 4 320 000	₡ - 1 088 657	-20,13%
10000	₡ 6 000 000	₡ 1 200 000	₡ 4 800 000	₡ - 697 293	-12,68%

Como se muestra en la *Tabla 60*, a pesar de incrementar el precio unitario a ₡ 600, a máxima producción (10 000 plantas) se obtendrían pérdidas del 12,68% del total de los costos, lo que demuestra que el precio unitario para la venta incrementa cada vez más para intentar sufragar los costos y continúa presentando pérdidas.

Dado que el factor que tiene más peso en el costo promedio son los costos fijos, se determina que el laboratorio no tiene la capacidad actual (produciendo un máximo de 10 000 plantas mensuales) de cubrir sus costos fijos y percibir utilidades.

Para determinar un precio adecuado se establece que el laboratorio no va a asumir sus costos fijos y que de estos se hará cargo el TEC, ya que se tiene el beneficio de que el Laboratorio de Biotecnología de Plantas pertenece CIDASTH y este a su vez está adscrito a la Escuela de Agronomía del TEC Campus Tecnológico Local San Carlos.

Entonces, para que el laboratorio comercialice sus servicios y perciba utilidades se establece lo siguiente:

- Se asignan al TEC los costos fijos mensuales por motivo de personal (C\$ 200 582,00), por servicios básicos (C\$ 797 088,51) y por depreciación (C\$ 2 490 700,65).
- Se asignan al laboratorio los costos indirectos mensuales (C\$ 12 913,89), costos variables (asociados al proceso productivo y depende de la cantidad producida) y los gastos mensuales por mercadeo (C\$ 100 000,00).

Con los supuestos anteriores, el laboratorio se libera de costos fijos que ascienden a C\$ 4 601 285,05 y se hará cargo de cubrir C\$ 12 913,89, más los costos variables, que dependen directamente de la cantidad que se produzca mensualmente.

Estableciendo estas condiciones, en la *Tabla 61* se muestran los costos totales que tendrá que cubrir el laboratorio de acuerdo con la cantidad que produzca y se determina el costo promedio correspondiente a la producción de cada cantidad de plantas con un máximo de 10 000 por ser el límite actual.

**Tabla 61. Costos mensuales modificados del LBP**

Cantidad	Costos Fijos	Costos Variables	Costos Totales	Costo Promedio
100	₡ 112 913,89	₡ 16 002,11	₡ 128 916,00	₡ 1 289,16
200	₡ 112 913,89	₡ 32 837,15	₡ 145 751,04	₡ 728,76
400	₡ 112 913,89	₡ 44 970,66	₡ 157 884,56	₡ 394,71
600	₡ 112 913,89	₡ 62 654,46	₡ 175 568,35	₡ 292,61
800	₡ 112 913,89	₡ 80 667,28	₡ 193 581,17	₡ 241,98
1000	₡ 112 913,89	₡ 98 204,20	₡ 211 118,09	₡ 211,12
1200	₡ 112 913,89	₡ 116 058,38	₡ 228 972,27	₡ 190,81
1400	₡ 112 913,89	₡ 133 701,06	₡ 246 614,95	₡ 176,15
1600	₡ 112 913,89	₡ 151 484,74	₡ 264 398,63	₡ 165,25
1800	₡ 112 913,89	₡ 169 174,41	₡ 282 088,31	₡ 156,72
2000	₡ 112 913,89	₡ 186 926,76	₡ 299 840,65	₡ 149,92
3000	₡ 112 913,89	₡ 275 551,81	₡ 388 465,70	₡ 129,49
4000	₡ 112 913,89	₡ 364 189,69	₡ 477 103,59	₡ 119,28
5000	₡ 112 913,89	₡ 452 825,89	₡ 565 739,78	₡ 113,15
6000	₡ 112 913,89	₡ 541 462,31	₡ 654 376,20	₡ 109,06
7000	₡ 112 913,89	₡ 630 098,70	₡ 743 012,59	₡ 106,14
8000	₡ 112 913,89	₡ 718 735,09	₡ 831 648,98	₡ 103,96
9000	₡ 112 913,89	₡ 807 371,48	₡ 920 285,37	₡ 102,25
10000	₡ 112 913,89	₡ 896 007,87	₡ 1 008 921,77	₡ 100,89

Con las condiciones establecidas el costo promedio para 100 unidades mensuales es de ₡ 1 289,16, para 200 unidades disminuye a ₡ 728,76, para la producción de 400 plantas el costo promedio se reduce a ₡ 394,71 y así continúa disminuyendo gradualmente hasta alcanzar un costo promedio de ₡ 100,89 para una producción de 10 000 plantas.

Para determinar el precio con base en los supuestos definidos, en la *Tabla 62* se muestra la ganancia/pérdida estableciendo un precio de ₡ 400 por unidad producida.

**Tabla 62. Ganancia/pérdida mensual a ₡400 por unidad (costos modificados)**

Cantidad	Ingresos (precio ₡400 por planta)	FUNDATEC (20%)	Después de FUNDATEC	Ganancia/ Pérdida	% Ganancia/ Pérdida
100	₡ 40 000	₡ 8 000	₡ 32 000	₡ - 96 916	-75,18%
200	₡ 80 000	₡ 16 000	₡ 64 000	₡ - 81 751	-56,09%
400	₡ 160 000	₡ 32 000	₡ 128 000	₡ - 9 885	-18,93%
600	₡ 240 000	₡ 48 000	₡ 192 000	₡ 16 432	9,36%
800	₡ 320 000	₡ 64 000	₡ 256 000	₡ 62 419	32,24%
1000	₡ 400 000	₡ 80 000	₡ 320 000	₡ 108 882	51,57%
1200	₡ 480 000	₡ 96 000	₡ 384 000	₡ 155 028	67,71%
1400	₡ 560 000	₡ 112 000	₡ 448 000	₡ 201 385	81,66%
1600	₡ 640 000	₡ 128 000	₡ 512 000	₡ 247 601	93,65%
1800	₡ 720 000	₡ 144 000	₡ 576 000	₡ 293 912	104,19%
2000	₡ 800 000	₡ 160 000	₡ 640 000	₡ 340 159	113,45%
3000	₡ 1 200 000	₡ 240 000	₡ 960 000	₡ 571 534	147,13%
4000	₡ 1 600 000	₡ 320 000	₡ 1 280 000	₡ 802 896	168,29%
5000	₡ 2 000 000	₡ 400 000	₡ 1 600 000	₡ 1 034 260	182,82%
6000	₡ 2 400 000	₡ 480 000	₡ 1 920 000	₡ 1 265 624	193,41%
7000	₡ 2 800 000	₡ 560 000	₡ 2 240 000	₡ 1 496 987	201,48%
8000	₡ 3 200 000	₡ 640 000	₡ 2 560 000	₡ 1 728 351	207,82%
9000	₡ 3 600 000	₡ 720 000	₡ 2 880 000	₡ 1 959 715	212,95%
10000	₡ 4 000 000	₡ 800 000	₡ 3 200 000	₡ 2 191 078	217,17%

Para las primeras tres cantidades que muestra la *Tabla 62* se tendrían pérdidas, es decir, el laboratorio debería vender al menos 600 unidades para obtener una ganancia del 9,36% (₡ 16 432) del costo total.

Fijando el precio unitario de las plantas a ₡ 400, el laboratorio debe vender 600 plantas mensuales para dejar de tener pérdidas económicas y obtener al menos un 9,36% de ganancia sobre los costos totales (modificados) y a partir de ahí entre más cantidad mensual comercializa, incrementa el porcentaje de ganancia que percibe, es decir, de los ingresos, FUNDATEC se deja el 20% y después de eso el laboratorio tiene suficiente liquidez para solventar los costos fijos (₡ 112 913,89) y los costos

variables, que dependen de la cantidad que produzca mensualmente (ver [Tabla 61](#) para mayor detalle del costo para de cantidad). Vender 600 unidades por mes sería una meta alcanzable para el laboratorio realizando los esfuerzos de mercadeo necesarios, considerando que se ha establecido destinar al mes un monto adecuado para ese concepto. La *Figura 36* recalca el precio unitario determinado para la venta de plantas aclimatas con una producción mínima de 600 unidades mensuales.

## PRECIO UNITARIO



¢ 400

***Figura 36. Precio unitario plantas aclimatadas***

Se define que el precio unitario de ¢ 400 es apropiado ya que el laboratorio tendría que vender como mínimo una cantidad razonable en comparación con sus capacidades actuales y este precio sería el más bajo al que podría ofrecer sus servicios para cubrir sus costos, a la vez considerando el compromiso social que tiene debido a su naturaleza y manteniendo presente la importancia de alcanzar la rentabilidad a través del tiempo y mejorar los servicios ofrecidos.

### **5.1.4 Plan Financiero-Económico LBP**

El plan financiero-económico para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas contiene un presupuesto de ingresos que se basa en la venta de servicios al precio establecido en el apartado del *Plan Técnico y Organizacional*, a su vez presenta un presupuesto para costos de producción y un presupuesto para gastos de mercadeo. A partir de estos presupuestos se proyecta un flujo de efectivo mensual para el año 2019 y anual para los próximos tres años, además de un análisis de escenarios para

visualizar el flujo de efectivo ante determinadas condiciones planteadas y por último se presenta un análisis de riesgo cualitativo.

### Presupuesto de ingresos

Para estimar los ingresos que podría tener el laboratorio en el año 2019, en la *Tabla 63* se muestra una cantidad de ventas alcanzables en términos mensuales y anuales de acuerdo con las capacidades del laboratorio.

**Tabla 63. Presupuesto de ingresos 2019**

<i>Meses</i>	Unidades vendidas	Precio unitario	Ingreso mensual	Total ingreso
Enero - Junio	600	₡ 400	₡ 240 000	₡ 1 440 000
Julio - Diciembre	1 200	₡ 400	₡ 480 000	₡ 2 880 000
<b>Total anual</b>	<b>10 800</b>			<b>₡ 4 320 000</b>

Se estima que si el laboratorio lleva a cabo las acciones de promoción y la ejecución del plan de mercadeo podría realizar ventas de 600 unidades mensuales para el primer semestre del año y que para el segundo semestre duplique sus ventas, alcanzando 1 200 unidades mensuales. En total efectuaría ventas de 10 800 plantas aclimatadas para el año 2019, lo que en términos monetarios representaría ₡ 4 320 000 en ingresos brutos anuales.

### Presupuesto de costos de producción

Para la producción de 600 y 1 200 plantas aclimatadas para cada mes, del primer y segundo semestre respectivamente; en total 10 800 unidades anuales, el laboratorio incurría en los costos de producción que muestra la *Tabla 64*, estos costos incluyen los costos variables y los costos indirectos de producción, asignados a ser cubiertos por el laboratorio.

**Tabla 64. Presupuesto de costos 2019**

<i>Meses</i>	Unidades ventas	Costo mensual de producción	Costo (promedio)	Total costo de producción
Enero - Junio	600	₡ 75 568,35	₡ 125,95	₡ 453 410,13
Julio - Diciembre	1200	₡ 128 972,27	₡ 107,48	₡ 773 833,64
<b>Total anual</b>	<b>10 800</b>			<b>₡ 1 227 243,77</b>

Si se venden 600 unidades mensuales para los meses comprendidos entre enero a junio con un costo promedio de ₡ 125,95 y para julio a diciembre 1 200 unidades mensuales a un costo promedio ₡ 107,48, el costo total de producción del primer semestre sería de ₡ 453 410,13 y para el segundo semestre ₡ 773 833,64, incurriendo en un total de ₡ 1 227 243,77 de costos para el año 2019.

#### **Presupuesto de gastos de mercadeo**

Para intentar alcanzar las ventas propuestas para el año 2019 el laboratorio debe destinar anualmente al menos el monto que muestra la *Tabla 65*.

**Tabla 65. Presupuesto de gasto de mercadeo 2019**

<i>Meses</i>	Cantidad de meses	Gastos mensuales	Total gastos por mercadeo
Enero - Diciembre	12	₡ 100 000	₡ 1 200 000,00
<b>Total anual</b>			<b>₡ 1 200 000,00</b>

En total debe destinar ₡ 1 200 000 a actividades como promoción y publicidad del laboratorio, además de ejecutar el plan de mercadeo, para lo cual es recomendable se contraten los servicios de algún profesional que se encargue de realizar esas acciones de esta área, que representarían beneficios en la atracción de clientes para el laboratorio para incrementar las ventas de plantas aclimatadas.

## Flujo de efectivo

En la *Tabla 66* se proyecta un flujo de efectivo mensual para el año 2019, el cual presenta los montos presupuestados a razón de ingresos, costos y gastos, además del porcentaje correspondiente a FUNDATEC y la utilidad neta estimada.

**Tabla 66. Flujo de efectivo mensual 2019**

Rubro	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingresos	₡ 240 000	₡ 240 000	₡ 240 000	₡ 240 000	₡ 240 000	₡ 240 000	₡ 480 000	₡ 480 000	₡ 480 000	₡ 480 000	₡ 480 000	₡ 480 000
- Porcentaje FUNDATEC	₡ 48 000	₡ 48 000	₡ 48 000	₡ 48 000	₡ 48 000	₡ 48 000	₡ 96 000	₡ 96 000	₡ 96 000	₡ 96 000	₡ 96 000	₡ 96 000
=Ingresos luego de porcentaje FUNDATEC	₡ 192 000	₡ 192 000	₡ 192 000	₡ 192 000	₡ 192 000	₡ 192 000	₡ 384 000	₡ 384 000	₡ 384 000	₡ 384 000	₡ 384 000	₡ 384 000
- Costos	₡ 75 568	₡ 75 568	₡ 75 568	₡ 75 568	₡ 75 568	₡ 75 568	₡ 128 972	₡ 128 972	₡ 128 972	₡ 128 972	₡ 128 972	₡ 128 972
- Gastos	₡ 100 000	₡ 100 000	₡ 100 000	₡ 100 000	₡ 100 000	₡ 100 000	₡ 100 000	₡ 100 000	₡ 100 000	₡ 100 000	₡ 100 000	₡ 100 000
<b>= Utilidad neta</b>	<b>₡ 16 432</b>	<b>₡ 155 028</b>										

Para los meses de enero a junio se estima percibir ingresos de ₡ 240 000 por motivo de la venta de 600 plantas aclimatadas a un precio de 400 colones y para el segundo semestre del año se estiman ventas mensuales de 1 200 plantas correspondientes a ₡ 480 000. A los ingresos mensuales se les deduce un 20% que FUNDATEC retiene automáticamente, obteniendo para los primeros seis meses ₡192 000 mensuales y de julio a diciembre ₡ 384 000 cada mes. A los ingresos después del porcentaje de FUNDATEC se le descuentan los costos; correspondientes a costos variables y costos indirectos de producción que en total ascienden a ₡ 75 568 y ₡ 128 972 mensuales para los meses comprendidos de enero a junio y de julio a diciembre respectivamente, además de los gastos mensuales por mercadeo de ₡ 100 000. Se estima que, para los meses de enero a junio, el laboratorio podría percibir una utilidad neta de ₡ 16 432 y para los meses de julio a diciembre podría percibir ₡ 155 028.

Cabe destacar, como se ha mencionado anteriormente y se ve reflejado en el flujo de efectivo, el laboratorio por pertenecer al TEC que es una universidad pública está exonerado del pago de impuestos.

Adicionalmente, como muestra el flujo de efectivo, se consideró que el TEC cubre los costos por motivos de personal, servicios básicos y por depreciación. De manera que el laboratorio únicamente se hace cargo de los costos variables, indirectos y de mercadeo, ya que de lo contrario no sería capaz de hacer frente a todas sus obligaciones.

Para mostrar una perspectiva más amplia de lo expuesto, en la *Tabla 67* se presenta el flujo de efectivo anual proyectado, para 2019, 2020 y 2021, manteniendo las condiciones establecidas en cuanto a cantidades para el primer año y con un incremento del 100% de las ventas para el segundo y tercer año, lo que consecuentemente causa un incremento de los costos variables de producción.

**Tabla 67. Flujo de efectivo anual 2019-2021**

Rubro	2019	2020	2021
Ingresos	₡ 4 320 000	₡ 8 640 000	₡ 17 280 000
- Porcentaje FUNDATEC	₡ 864 000	₡ 1 728 000	₡ 3 456 000
=Ingresos luego de Porcentaje FUNDATEC	₡ 3 456 000	₡ 6 912 000	₡ 13 824 000
- Costos	₡ 1 227 244	₡ 2 185 571	₡ 4 099 813
- Gastos	₡ 1 200 000	₡ 1 200 000	₡ 1 200 000
<b>= Utilidad neta</b>	<b>₡ 1 028 756</b>	<b>₡ 3 526 429</b>	<b>₡ 8 524 187</b>

Cumpliendo los parámetros indicados, para el año 2019 se proyectan ingresos por ₡ 4 320 000 de la venta de 10 800 plantas aclimatadas, al descontar ₡ 864 000 correspondientes al 20% para FUNDATEC al laboratorio le quedan ₡ 3 456 000 para sufragar los montos de ₡ 1 227 244 y ₡ 1 200 000 de costos y gastos respectivamente, obteniendo una utilidad neta de ₡ 1 028 756.

Para el segundo año se contempla un incremento del 100% de las ventas; una cantidad admisible a razón de los esfuerzos de mercadeo que darían a conocer al mercado nacional los servicios del laboratorio, además, tomando en cuenta la capacidad del laboratorio, en este panorama se generarían en total ₡ 8 640 000 de ingresos, se incurrirían en costos de ₡ 2 185 571 asociados a costos indirectos y variables del proceso productivo de 21 600 plantas anuales, los costos no incrementan el 100% ya que por el contrario, al aumentar la cantidad producida; disminuye el costo promedio de producción. La utilidad neta para el año 2020 cumpliendo con lo establecido sería de ₡ 3 526 429.

Siguiendo las mismas condiciones, para el 2021 se esperaría una utilidad neta de ₡ 8 524 187 a raíz de un incremento del 100% de las ventas con respecto al periodo anterior y considerando los montos correspondientes a los costos 43 200 plantas anuales.

De acuerdo con los flujos de efectivo esperados con los supuestos establecidos, el laboratorio presenta un panorama muy alentador, obteniendo rendimientos positivos en cada periodo. No obstante, con las condiciones expuestas no cubre el total de sus costos, de manera que se presenta un análisis ante un escenario en el que el laboratorio no se desprenda de sus costos para evidenciar el flujo de efectivo ante dicha situación.

### Análisis de escenarios

La *Tabla 69* muestra el flujo de efectivo anual para los años 2019, 2020 y 2021 ante un escenario en el que el laboratorio genera las mismas ventas de 10 800 plantas aclimatadas, con la diferencia de que se hace cargo de todos sus costos.

**Tabla 68. Flujo de efectivo anual 2019-2021 escenario LBP cubre costo total**

Rubro	2019	2020	2021
Ingresos	₡ 4 320 000	₡ 8 640 000	₡ 17 280 000
- Porcentaje FUNDATEC	₡ 864 000	₡ 1 728 000	₡ 3 456 000
=Ingresos luego de Porcentaje FUNDATEC	₡ 3 456 000	₡ 6 912 000	₡ 13 824 000
- Costos	₡ 25 199 289	₡ 26 157 617	₡ 28 071 859
- Gastos	₡ 1 200 000	₡ 1 200 000	₡ 1 200 000
- Gastos no desembolsables	₡ 29 888 408	₡ 29 888 408	₡ 29 888 408
<b>= Utilidad neta</b>	<b>₡ -52 831 697</b>	<b>₡ -65 878 229</b>	<b>₡ -76 424 674</b>
+ Gastos no desembolsables	₡ 29 888 408	₡ 29 888 408	₡ 29 888 408
<b>= Flujo de efectivo</b>	<b>₡ -22 943 290</b>	<b>₡ -20 445 618</b>	<b>₡ -15 447 859</b>

El laboratorio generaría anualmente ingresos de ₡ 4 320 000, ₡ 8 640 000 y ₡ 17 280 000 para 2019, 2020 y 2021 respectivamente, sin embargo, sus costos totales ascienden a ₡ 25 199 289, ₡ 26 157 617 ₡ 28 071 859, para cada uno de los años, además, los gastos se mantienen en ₡ 1 200 000 todos los años y los

gastos no desembolsables (depreciaciones) corresponden a ₡ 29 888 408 para cada año. En términos generales, se evidencia que el laboratorio obtendría grandes pérdidas económicas si intenta afrontar los costos con ventas pequeñas como las proyectadas.

En la *Tabla 69* se presenta un escenario en el que el laboratorio vende 120 000 plantas aclimatadas al año y hace frente a todos sus costos. En este caso solamente se muestra el escenario anual para el año 2019 ya que este contempla la producción de 10 000, que es la máxima mensual con las capacidades de mano de obra actual, es decir no sería posible incrementar las ventas anuales para evaluar la situación a menos de que se contrate más personal.

**Tabla 69. Flujo de efectivo 2019 máxima producción cubriendo costos totales**

Rubro	2019
Ingresos	₡ 48 000 000
- Porcentaje FUNDATEC	₡ 9 600 000
=Ingresos luego de Porcentaje FUNDATEC	₡ 38 400 000
- Costos	₡ 34 879 107
- Gastos	₡ 1 200 000
- Gastos no desembolsables	₡ 29 888 408
<b>= Utilidad neta</b>	<b>₡ -27 567 515</b>
+ Gastos no desembolsables	₡ 29 888 408
<b>= Flujo de efectivo</b>	<b>₡ 2 320 893</b>

El flujo de efectivo para el año 2019 en el que se efectúan ventas mensuales de la máxima producción; 120 000 al año, disminuyendo el 20% para FUNDATEC y cubriendo los costos de ₡ 34 879 107, gastos de ₡1 200 000, además haciendo referencia a los gastos no desembolsables, se obtiene un total del flujo de efectivo de ₡ 2 320 893, lo que indica que el laboratorio percibiría ganancias ante esas

condiciones, sin embargo, conociendo los registros recientes de las ventas del laboratorio (ver [Tabla 7](#)), se deduce que sería complejo que en el corto plazo el laboratorio concrete ventas de 10 000 plantas mensuales, esto podría ser posible en el largo plazo realizando esfuerzos de mercadeo y consolidándose en el mercado como un laboratorio reconocido por la calidad de su oferta, para lo cual, primero debe atraer a más clientes y realizar numerosas ventas que lo respalden.

### Análisis de riesgo cualitativo

En la *Tabla 70* se plantea un análisis de riesgo cualitativo para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas.

**Tabla 70. Análisis cualitativo de riesgo LBP**

RIESGO		IMPACTO	
<b>DEFINICIÓN</b>	<b>1. POCA ACEPTACIÓN EN EL MERCADO</b> ➔	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>1. REDUCCIÓN DE VENTAS</b>
<b>Factores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.1. Desinterés de los clientes.</li> <li>▪ 1.2. Reducida cantidad de clientes potenciales.</li> <li>▪ 1.3. Productos sustitutos.</li> </ul>	<b>Factores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.1. Productos para nichos de mercados muy específicos.</li> <li>▪ 1.2. Mantener una estrategia de mercadeo sin objetivos ni público específico.</li> </ul>
<b>Mitigación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.1. Ajustar las acciones de mercadeo.</li> <li>▪ 1.2. Búsqueda de nuevos nichos de mercado para los productos actuales.</li> <li>▪ 1.3. Benchmarking.</li> </ul>	<b>Atenuación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.1. Revisar y ajustar los productos para nichos de mercados más abiertos.</li> <li>▪ 1.2. Analizar el perfil del cliente más adecuado para los productos del laboratorio.</li> </ul>
<b>DEFINICIÓN</b>	<b>2. PÉRDIDA TOTAL DE MATERIAL VEGETAL <i>IN VITRO</i></b> ➔	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>2. PÉRDIDA DE ESPECÍMENES</b>
<b>Factores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.1. Insuficientes medidas higiénicas o deficientes protocolos de seguridad y peligro químico y biológico dentro del cuarto de crecimiento.</li> </ul>	<b>Factores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.1. Inexistencia de protocolos de seguridad química y biológica.</li> </ul>
<b>Mitigación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.1. Elaboración de un plan detallado de seguridad y de visitas al cuarto de crecimiento.</li> </ul>	<b>Atenuación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.1. Elaborar planes de seguridad química y biológica para la entrada y permanencia en el laboratorio.</li> </ul>

RIESGO		IMPACTO	
<b>DEFINICIÓN</b>	<b>3. INNOVACIÓN DEFICIENTE →</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>3. PÉRDIDA DE OPORTUNIDADES</b>
<b>Factores</b>	▪ 3.1. Deficiente visión estratégica.	<b>Factores</b>	▪ 3.1. Mantener equipo y mobiliario obsoleto o innecesarios.
<b>Mitigación</b>	▪ 3.1. Elaborar un plan de innovación.	<b>Atenuación</b>	▪ 3.1. Sustituir o desechar el mobiliario obsoleto o dañado.
<b>DEFINICIÓN</b>	<b>4. DESINTERÉS POR LA ACTIVIDAD ECONÓMICA →</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>4. REDUCCIÓN DE VENTAS</b>
<b>Factores</b>	▪ 4.1 Sin objetivos claros por los cuales generar ingresos.	<b>Factores</b>	▪ 4.1. Falta de comunicación con el personal.
<b>Mitigación</b>	▪ 4.1. Establecer objetivos de crecimiento propios de la unidad.	<b>Atenuación</b>	▪ 4.1a. Compartir los objetivos y necesidades de la unidad. ▪ 4.1b. Incluir las opiniones de los colaboradores en planes de crecimiento.
<b>DEFINICIÓN</b>	<b>5. PÉRDIDA DE TALENTO HUMANO →</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>5. AUMENTO DE COSTOS Y ERRORES</b>
<b>Factores</b>	▪ 5.1. Pérdida de colaboradores expertos.	<b>Factores</b>	▪ 5.1. Insuficiente planeación del personal.
<b>Mitigación</b>	▪ 5.1. Elaborar un plan sucesión de colaboradores expertos.	<b>Atenuación</b>	▪ 5.1. Elaborar manuales de procedimientos.

El análisis de riesgo cualitativo presenta distintos escenarios los cuales podrían suceder. Es recomendable prestar atención a estos escenarios para saber qué acciones podrían ayudar a mitigar el riesgo o qué acciones podrían atenuar el impacto si el riesgo ya se materializó.

## 5.2 Laboratorio de Fisiología Vegetal

El plan de negocios para el Laboratorio de Fisiología Vegetal está compuesto por cuatro planes; un planeamiento estratégico, un plan de mercadeo, un plan técnico y organizacional y un plan financiero-económico.

El planeamiento estratégico se compone por el modelo de negocio del laboratorio, un diagnóstico de factores externos, la direccionalidad y los objetivos funcionales.

El plan de mercadeo se integra por una investigación de mercado, una propuesta de mercadeo estratégico y mezcla de mercadeo para el laboratorio, además, la ejecución de un plan de mercadeo y se determina un monto a destinar para estas acciones.

El plan técnico y organizacional presenta el costo de los insumos requeridos, se determinan los costos fijos y variables y se establece una estrategia para la fijación del precio y márgenes de ganancia para los servicios, para lo cual se diseñó una herramienta en *Excel*, que al ingresar los datos de cada servicio a brindar automáticamente indica el costo y el precio a cobrar a razón de las variables involucradas.

El plan financiero-económico establece un presupuesto de ingresos, costos, y gastos, posteriormente se proyecta el flujo de efectivo y se estima un análisis de escenarios y un análisis de riesgo cualitativo.

### 5.2.1 Planeamiento Estratégico LFV

En el planeamiento estratégico se identifica el modelo de negocio para el laboratorio, se muestra un diagnóstico externo, que analiza el gran entorno y el entorno cercano, evaluando sus factores. En cuanto a la direccionalidad, se formula una misión, visión y valores, además de determinar los factores críticos de éxito y el planteamiento de los objetivos funcionales para el laboratorio.

## **Modelo de negocio**

El modelo de negocio es una matriz que se compone por las variables más importantes que se deben de tener claras para dirigir la organización, primero se identifican cuáles son los beneficiarios del negocio, el segmento de clientes al que se va a atender y la propuesta de valor que se oferta. Seguido por la relación con el cliente; es decir, los factores clave que debe de tener la oferta para que sea atractiva para estos. Se determinan los canales de comunicación del laboratorio hacia los beneficiarios, los medios por los que obtiene ingresos, los principales recursos (tangibles) con los que cuenta, las actividades clave desarrolladas para que la oferta sea posible, además los aliados, que son organizaciones o elementos externos que se requieren para el desarrollo de las funciones del Laboratorio de Fisiología Vegetal y por último la estructura de costos principal del laboratorio.

**Tabla 71. Modelo de negocio LFV**

<i>Aliados Clave</i>	<i>Actividades Clave</i>	<i>Propuesta de Valor</i>	<i>Relación con el Cliente</i>	<i>Segmentos de Clientes</i>
Tecnológico de Costa Rica. CIDASTH. Proveedores de equipos y sistemas especializados.	Servicio al cliente. Extensión y docencia. Investigación y capacitación.	Manipulación y evaluación de materiales vegetales. Comportamiento de cultivos en ambientes controlados. Evaluaciones <i>In situ</i> .	Atención personalizada. Servicio de calidad. Innovación. Conocimientos técnicos. Tecnología de punta.	Empresarios nacionales del sector agrícola. Instituciones públicas. Entidades internacionales.
	<b><i>Recursos Clave</i></b>		<b><i>Canales</i></b>	
<b><i>Estructura de Costos</i></b>			<b><i>Estructura de Ingresos</i></b>	
Mantenimiento de equipos y sistemas. Servicios básicos. Retribuciones al personal.			Venta de servicios de evaluaciones <i>In situ</i> . Experimentación en los módulos de ambientes controlados.	

## Diagnóstico externo

El diagnóstico externo se compone por un análisis de los factores externos que integran el gran entorno y el entorno cercano en el que se evalúa el sector competitivo.

### a. Gran entorno

El análisis del gran entorno es una evaluación de elementos externos, en la que se consideran seis tendencias del país, ya que éstas podrían influir en el desempeño del laboratorio. Esta evaluación es conocida como PESTEL por las siglas de las tendencias (Políticas, Económicas, Socio – culturales, Científicas y tecnológicas y Ambientales), cada una integrada por sub-factores debidamente descritos, de los cuales se obtiene una potencial oportunidad o amenaza otorgándosele un nivel de riesgo en relación a la posibilidad de que suceda (ver [Apéndice 1](#)), en donde 1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Medio, 4=Alto, 5=Muy alto. En la *Tabla 72* se muestra cada factor analizado y sus sub-factores.

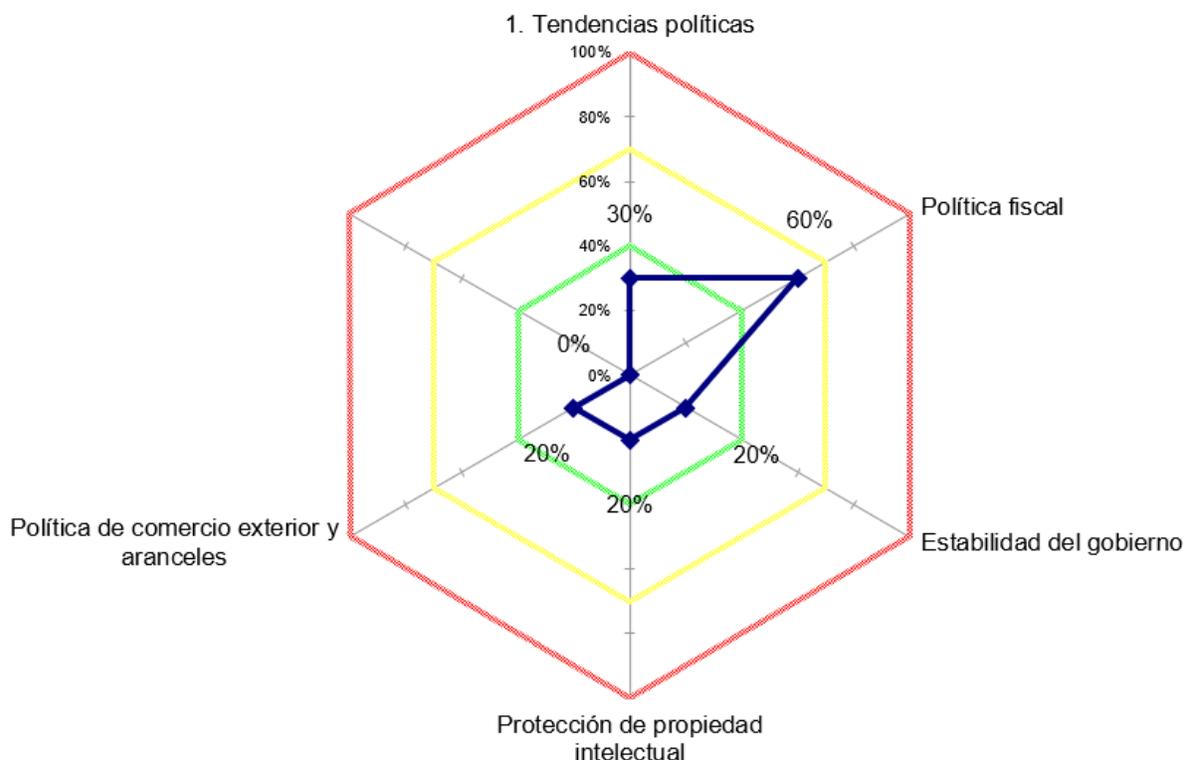
**Tabla 72. Factores del análisis PESTEL del LFV**

<i>Factor</i>	<i>Sub-factor</i>
1. <i>Tendencias políticas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Política fiscal</li> <li>➤ Estabilidad del gobierno</li> <li>➤ Protección de propiedad intelectual</li> <li>➤ Política de comercio exterior y aranceles</li> </ul>
2. <i>Tendencias económicas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Comportamiento del PIB</li> <li>➤ Tasas de interés</li> <li>➤ Inflación</li> <li>➤ Calidad y costo de la fuerza laboral</li> </ul>
3. <i>Tendencias socio - culturales</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Comportamiento de la demografía</li> <li>➤ Estructura de clases sociales</li> <li>➤ Educación y cultura</li> <li>➤ Estilos de vida</li> </ul>
4. <i>Tendencias científicas y tecnológicas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desarrollo tecnológico reciente</li> <li>➤ Impacto de la tecnología en la oferta de productos y servicios</li> <li>➤ Impacto de la tecnología en la estructura de costos y la cadena de valor</li> </ul>
5. <i>Tendencias ambientales</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Emisiones y residuos</li> <li>➤ Consumo de energía</li> <li>➤ Reducción, reutilización y reciclaje</li> <li>➤ Consumo de agua</li> </ul>
6. <i>Tendencias legales</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Legislación sobre monopolios</li> <li>➤ Normativas de precios</li> <li>➤ Impuestos y exoneraciones</li> <li>➤ Legislación laboral</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

## 1. Tendencias políticas

En la *Figura 37* se muestra la calificación obtenida por cada sub-factor de las tendencias políticas (ver [Apéndice 1](#) para mayor detalle de la matriz con su respectiva descripción) que tiene una ponderación de 15%, y cada sub-factor equivale a 25% del total del factor, en color azul se identifica el nivel de riesgo de la amenaza, en donde el interior de la línea en color verde=Riesgo bajo, amarillo=Riesgo medio y rojo=Riesgo alto.



**Figura 37. Gráfico de tendencias políticas para el LFV**

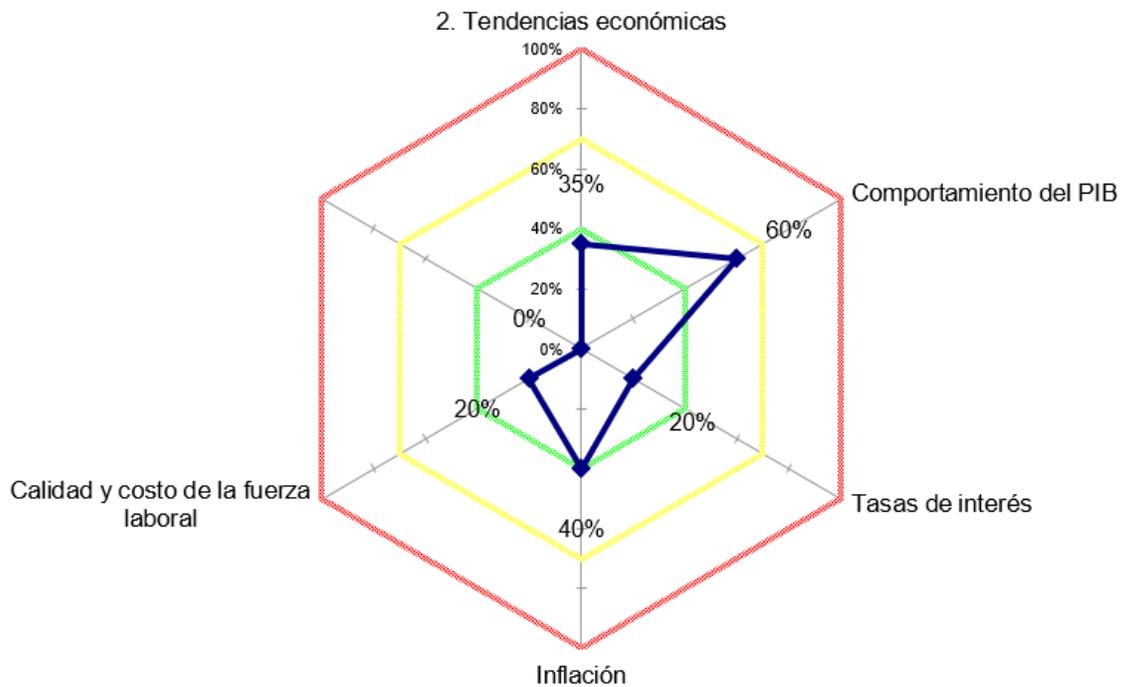
*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

En cuanto a las tendencias políticas del país en el 2018, se estima que el sub-factor que podría influir en mayor medida es la *Política fiscal*, ya que presenta un riesgo medio de una posible recesión en la economía, debido a las acciones gubernamentales por reducir el déficit fiscal, como lo es un incremento en el porcentaje de impuestos que este cobra, lo que se ve como una amenaza potencial,

ya que al incrementar estos podría suceder que a las empresas se les dificulte mantener suficiente liquidez para la adquisición de los servicios de experimentación en los módulos de ambientes controlados o evaluaciones *In situ*. Los demás sub-factores se clasifican con riesgo bajo de que ocurran.

## 2. Tendencias económicas

Las tendencias económicas representan 25% del total de la matriz PESTEL, los sub-factores de esta tendencia también equivalen a 25% cada uno, (ver [Apéndice 1](#) para mayor detalle) para su análisis se muestra la *Figura 38*.



**Figura 38. Gráfico de tendencias económicas para el LFV**

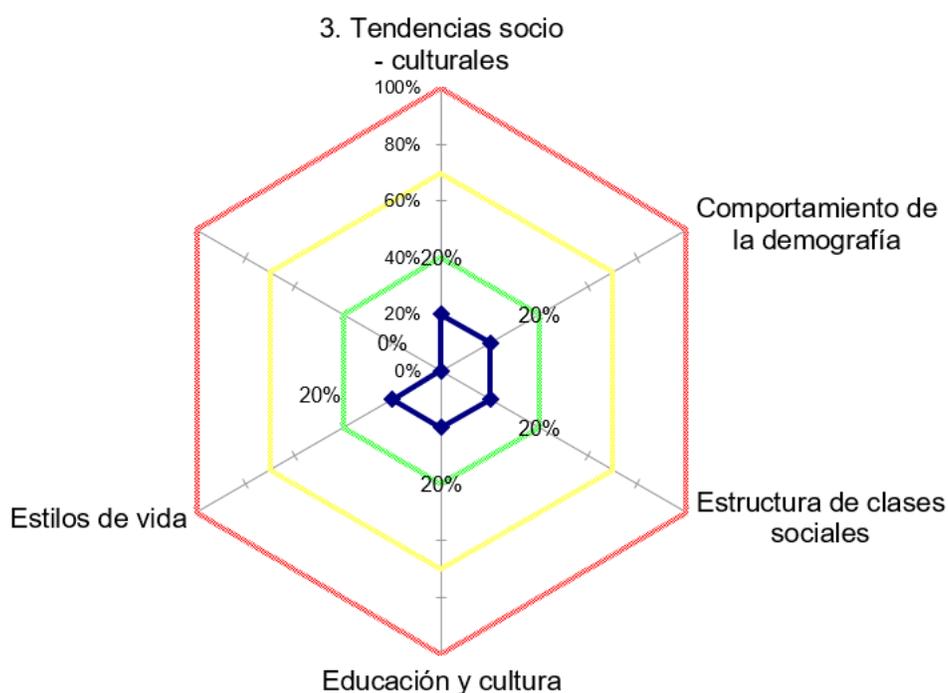
*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

El sub-factor más influyente es el *Comportamiento del PIB*, ya que a pesar de que para julio 2018 éste se encuentra con un crecimiento de alrededor del 3%, se espera que la deuda pública alcance aproximadamente 53% respecto al PIB, por lo que, ante una posible recesión en la economía del país, los empresarios posiblemente

no adquieran los servicios del laboratorio con habitualidad, lo que es una amenaza potencial y a la vez se clasifica como un riesgo medio de que suceda. En cuanto al valor de riesgo bajo, sobresale la *Inflación*, ya que al incrementar los costos de bienes y servicios que requiere el laboratorio, afectaría su funcionamiento, los demás sub-factores son riesgos que se clasifican como muy bajo de que se presenten.

### 3. Tendencias socio – culturales

En la *Figura 39* se muestra el nivel de riesgo que influyen las tendencias socio – culturales, este factor representa 15% del total de la matriz PESTEL y cada sub-factor de éste tiene un peso de 25% (ver [Apéndice 1](#) para mayor detalle).



**Figura 39. Gráfico de tendencias socio - culturales para el LFV**

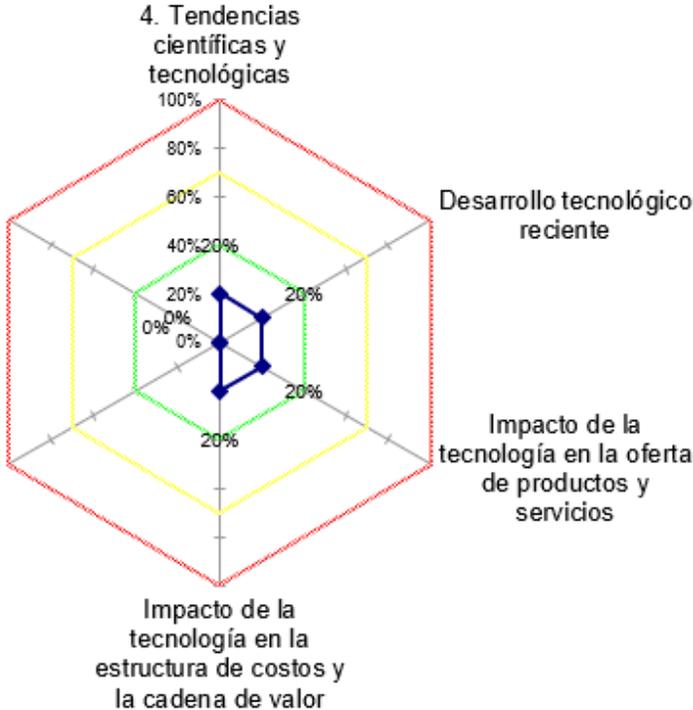
*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

Los cuatro sub-factores de esta tendencia se categorizan con valores de riesgo muy bajos ante su aparición, ya que ninguno representa una amenaza importante para el laboratorio, por el contrario, se pueden considerar oportunidades potenciales;

como lo es, que la edad de la media de la población del país se encuentra categorizada como productiva por lo que podrían adquirir los servicios, a su vez la disponibilidad de acceso a talento humano con altos niveles de educación que aporten valor.

#### 4. Tendencias científicas y tecnológicas

Este factor tiene asignada una ponderación de 15% y el sub-factor *Desarrollo tecnológico reciente* posee un valor de 30%, los otros dos sub-factores presentan un valor de 35% cada uno. En la *Figura 40* se puede ver a mayor detalle cada uno (ver [Apéndice 1](#) para mayor detalle).



**Figura 40. Gráfico de tendencias científicas y tecnológicas para el LFV**

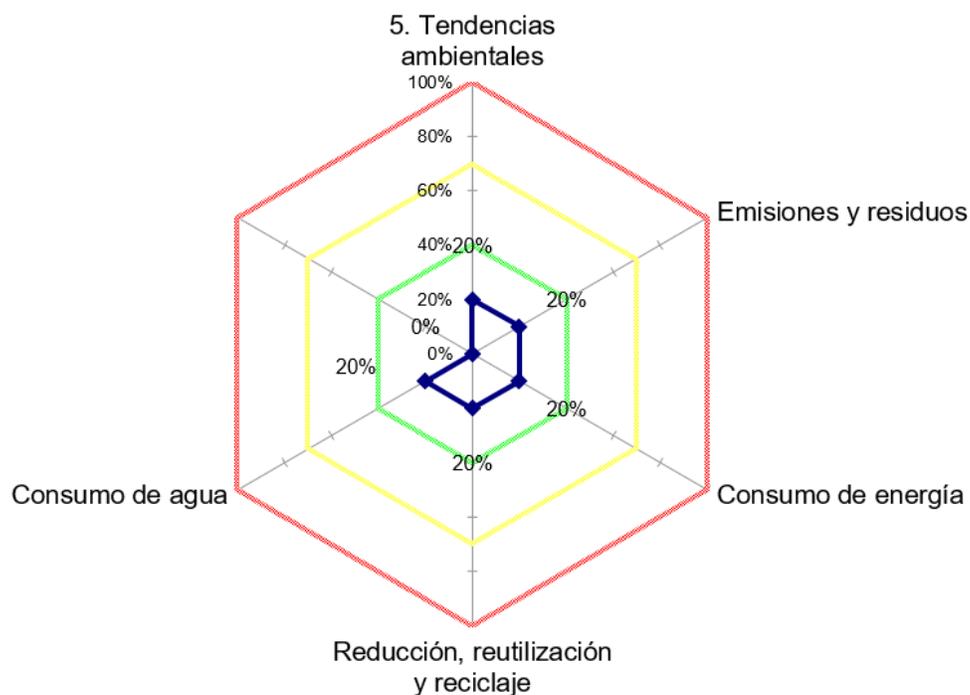
*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

Cada uno de los sub-factores de esta tendencia representan un valor de riesgo muy bajo, debido a que no se detecta ninguna amenaza que pueda afectar directamente, por el contrario, se presentan posibles oportunidades que podrían ser

aprovechadas, como el incremento y disponibilidad de opciones tecnológicas para mejorar la oferta y que el uso las tecnologías colabora con mejorar la efectividad en los procesos y servicios ofertados por el Laboratorio de Fisiología Vegetal.

## 5. Tendencias ambientales

Por su parte, las tendencias ambientales tienen una ponderación de 15% del total de la matriz PESTEL, a cada sub-factor le corresponde un 25% (ver [Apéndice 1](#) para mayor detalle), en la *Figura 41*, la línea de color azul evidencia el nivel de riesgo de cada uno.



**Figura 41. Gráfico de tendencias ambientales para el LFV**

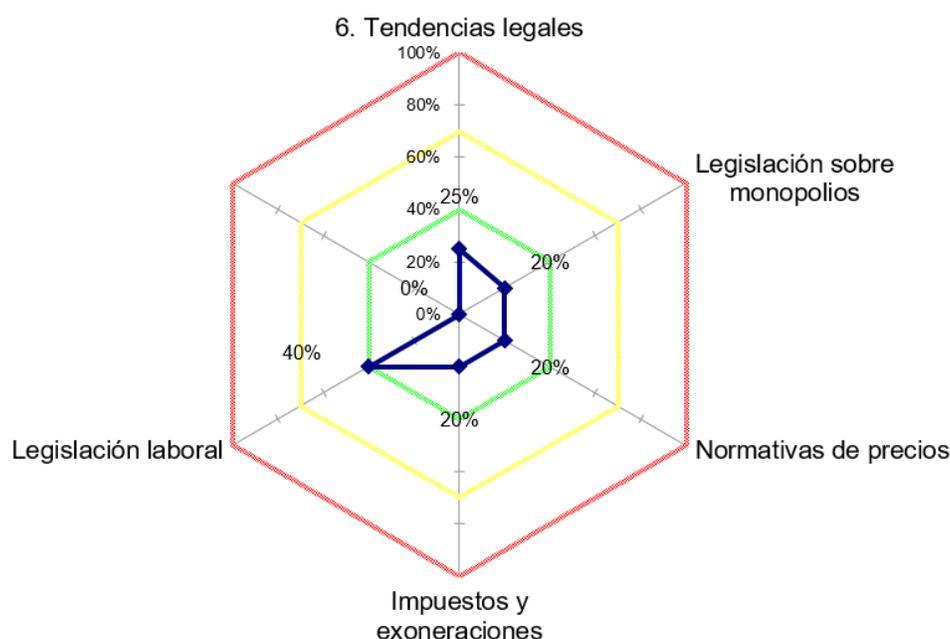
*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

En las tendencias ambientales todos los sub-factores se consideran con un valor de riesgo muy bajo y no se detecta ninguna amenaza que pudiese afectar al laboratorio, por el contrario, se presentan oportunidades que podrían ser

aprovechadas, ya que el TEC tiene un fuerte compromiso ambiental, lo cual conlleva a que el laboratorio también aplique prácticas relacionadas.

## 6. Tendencias legales

Esta tendencia tiene un valor de 15% de la matriz de las tendencias y cada sub-factor equivale a 25% de este, en la *Figura 42* se puede ver cada uno y su valoración respecto al riesgo (ver [Apéndice 1](#) para mayor detalle).



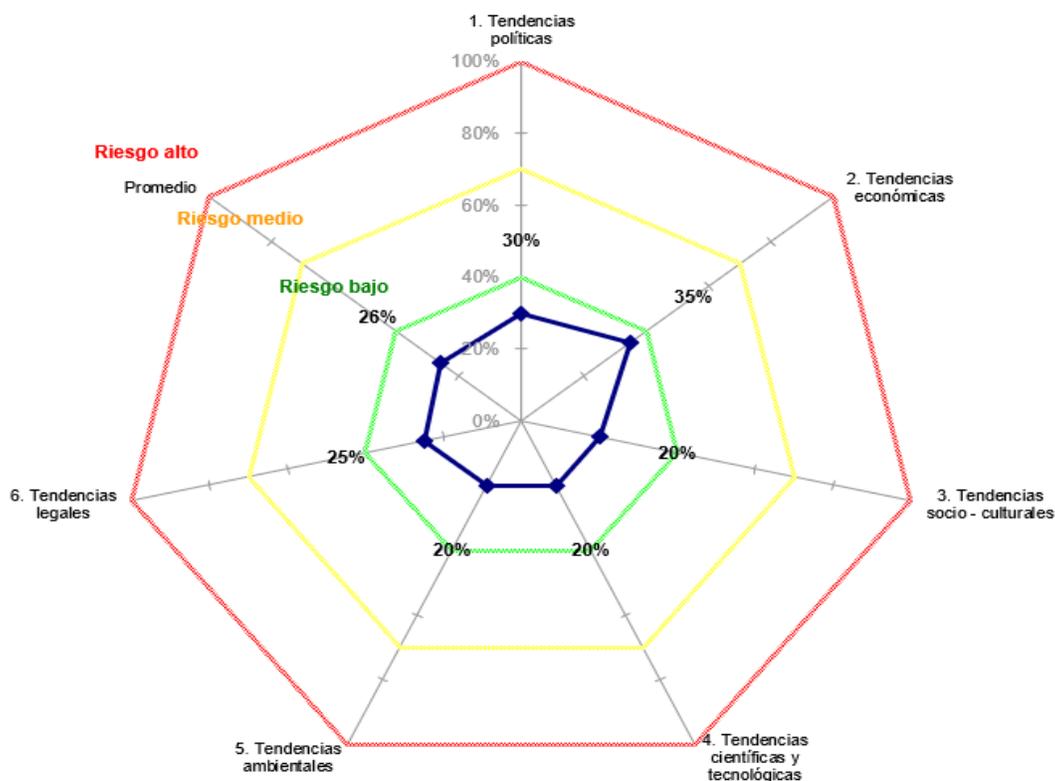
**Figura 42. Gráfico de tendencias legales para el LFV**

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

El sub-factor que representa un posible riesgo es la *Legislación laboral*, principalmente por los costos de los salarios y obligaciones patronales, sin embargo, su valoración corresponde a un riesgo bajo porque el laboratorio posee pocos colaboradores y su retribución es cubierta por el TEC, debido a que pertenece a este y a la importancia del laboratorio en la investigación, extensión y docencia.

## Análisis de las tendencias

En la *Figura 43* se combinan todas las tendencias del gran entorno que pueden influir en el funcionamiento del laboratorio y se identifica en color azul el riesgo que representa cada factor.



**Figura 43. Gráfico de Análisis PESTEL para el LFV**

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

En comparación, todos los factores del gran entorno se ubican dentro de un riesgo bajo, entre estos, las tendencias económicas son las que tendrían mayor repercusión para el laboratorio en caso de que el riesgo se materialice, seguidamente por los factores políticos, mientras que las demás tendencias presentan un riesgo muy bajo. En concreto, de acuerdo con el análisis PESTEL el panorama del laboratorio es bastante positivo como se mostró, todas las tendencias se agrupan como riesgos de categoría baja, es decir, en un mediano plazo no se prevé que afecten directamente al laboratorio.

## b. Entorno cercano

En el análisis del entorno cercano se evalúan factores externos al laboratorio que podrían influir en su desarrollo, son cinco fuerzas del sector competitivo. Se califica el riesgo que representa cada sub-factor (ver [Apéndice 3](#) para mayor detalle) en donde 1=Muy bajo, 2=Bajo, 3=Medio, 4=Alto, 5=Muy alto. En la *Tabla 73* se muestra cada una de las fuerzas evaluadas y sus sub-factores.

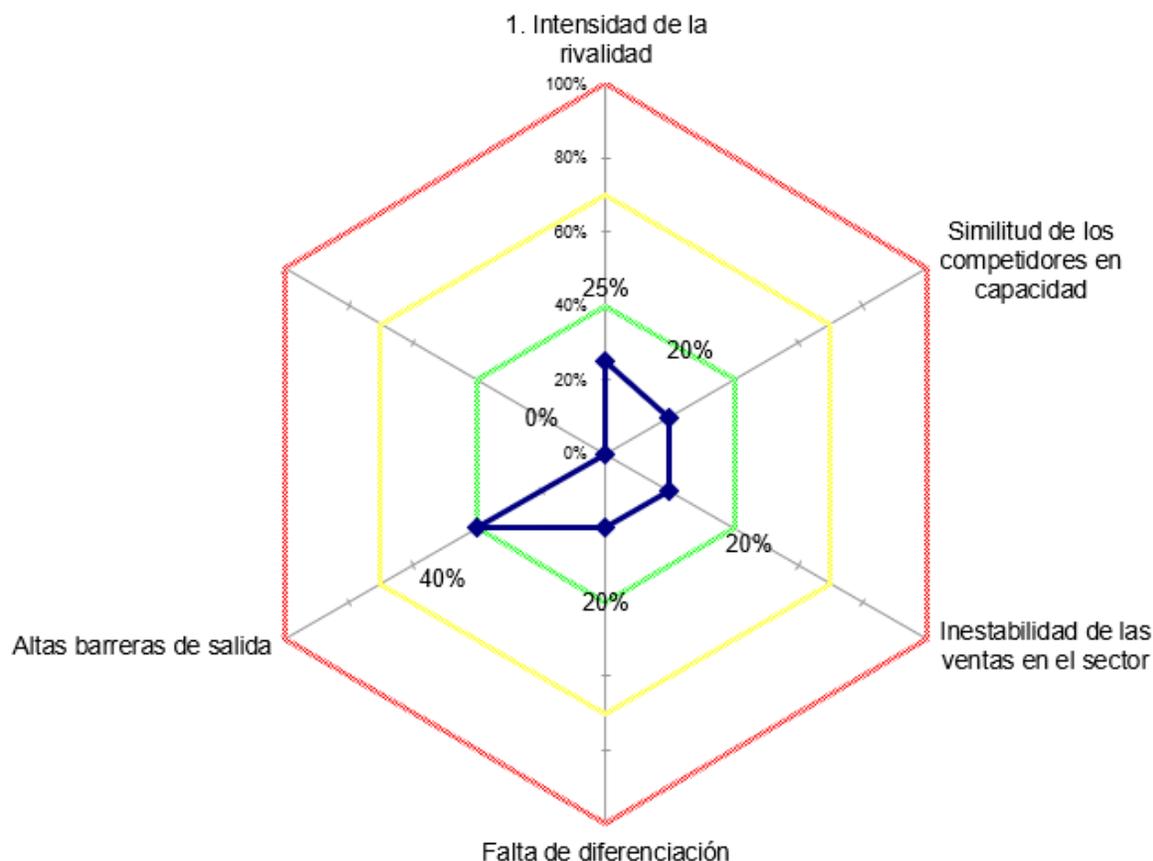
**Tabla 73. Factores del análisis del entorno cercano del LFV**

<i>Factor</i>	<i>Sub-factor</i>
1. <i>Intensidad de la rivalidad</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Similitud de los competidores en capacidad</li><li>➤ Inestabilidad de las ventas en el sector</li><li>➤ Falta de diferenciación</li><li>➤ Altas barreras de salida</li></ul>
2. <i>Poder negociador de los clientes</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Concentración de ventas en pocos clientes</li><li>➤ Poca diferenciación de los servicios ofrecidos</li><li>➤ Servicios poco significativos para el cliente</li><li>➤ Interés de los clientes en integrarse hacia atrás</li><li>➤ Clientes con conocimiento total del sector</li></ul>
3. <i>Poder negociador de los proveedores</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Existencia de pocos proveedores</li><li>➤ Productos comprados diferenciados</li><li>➤ Las compras son un costo significativo</li><li>➤ Interés de los proveedores de integrarse hacia delante</li></ul>
4. <i>Competidores potenciales</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Posibilidad de que aparezcan nuevos competidores en el sector</li></ul>
5. <i>Productos sustitutos</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Posibilidad de que aparezcan productos que reemplacen al producto o servicio ofrecido</li></ul>

Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)

## 1. Intensidad de la rivalidad

Este factor tiene un peso de 30% del total de la ponderación de la matriz de análisis del entorno cercano, cada uno los sub-factores posee un valor de 25%, en la *Figura 44* se muestra mediante la línea azul el riesgo de la amenaza descrita (ver [Apéndice 3](#) para mayor detalle).



**Figura 44. Gráfico de intensidad de la rivalidad para el LFV**

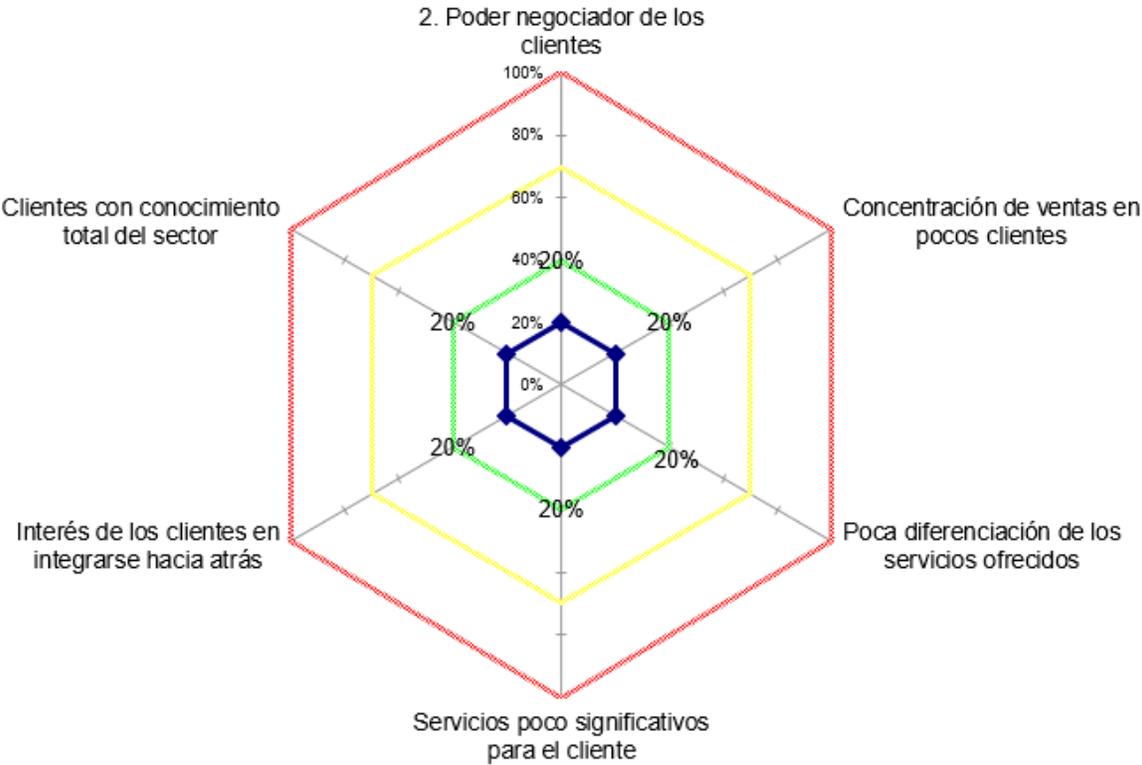
*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

En este factor, las *Altas barreras de salida* representan una amenaza calificada con un nivel de riesgo bajo, debido que el costo de la inversión de un laboratorio como el Laboratorio de Fisiología Vegetal con módulos de ambientes controlados, es elevado, se considera que, a pesar de no existir competencia actual, en caso de que suceda, éstas no abandonarían fácilmente la industria por el compromiso

financiero. Los demás sub-factores se califican como un riesgo muy bajo, ya que no presentan amenazas sino oportunidades debido a la inexistencia de competidores en el país y en la región centroamericana.

### 2. Poder negociador de los clientes

Representa un 30% de la ponderación de los factores, incluye cinco sub-factores equivalentes a 20% cada uno (ver [Apéndice 3](#) para mayor detalle) en la *Figura 45* se aprecia su relación con el riesgo.



**Figura 45. Gráfico de poder negociador de los clientes del LFV**

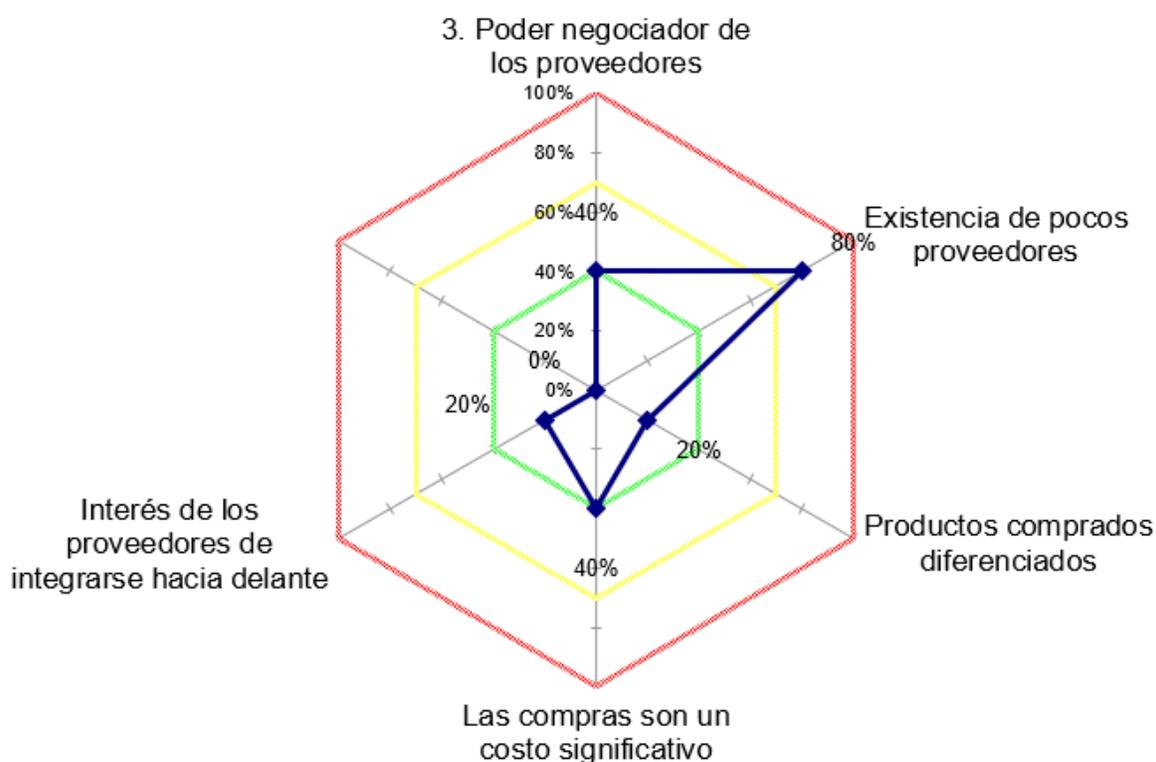
*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

Dado que, las cinco variables del poder negociador de los clientes presentan posibles oportunidades, el riesgo de que afecte al laboratorio es muy bajo, principalmente se debe a que este laboratorio es único en el país, así que los clientes no tienen otras opciones y existe una multitud de potenciales clientes que

no están siendo atendidos en el mercado, además de la posibilidad de satisfacer sus necesidades y cumplir con sus expectativas, logrando así estrechar la relación, fidelizar a los clientes y liderar en el sector.

### 3. Poder negociador de los proveedores

Esta fuerza tiene un ponderado de 30% y cada uno de los cuatro sub-factores representa 25% de este, en la *Figura 46* se presenta mediante la línea de color azul el valor del riesgo de cada amenaza (ver [Apéndice 3](#) para mayor detalle).



**Figura 46. Gráfico de poder negociador de los proveedores del LFV**

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

El sub-factor más significativo es la *Existencia de pocos proveedores*, ya que al no existir más laboratorios de este tipo en el país, no surge la demanda de proveedores y los principales proveedores del laboratorio son internacionales, por lo que la amenaza que se presenta es la dificultad para contactar a los proveedores en caso

de ser necesario algún ajuste del equipo, sistema o algún requerimiento especial, el valor otorgado es alto ya que se conoce de situaciones en las que esta amenaza se ha materializado. Otro sub-factor que se considera una amenaza es *Las compras son un costo significativo* ya que se trabaja con equipo y sistemas especializados, por lo tanto, un incremento en el precio de productos o servicios requeridos para el funcionamiento del laboratorio puede afectar el precio del servicio final de este, lo que incrementaría su valor. Los otros dos sub-factores se clasifican con un valor de riesgo muy bajo ya que se interpretan como potenciales oportunidades.

#### **4. Competidores potenciales**

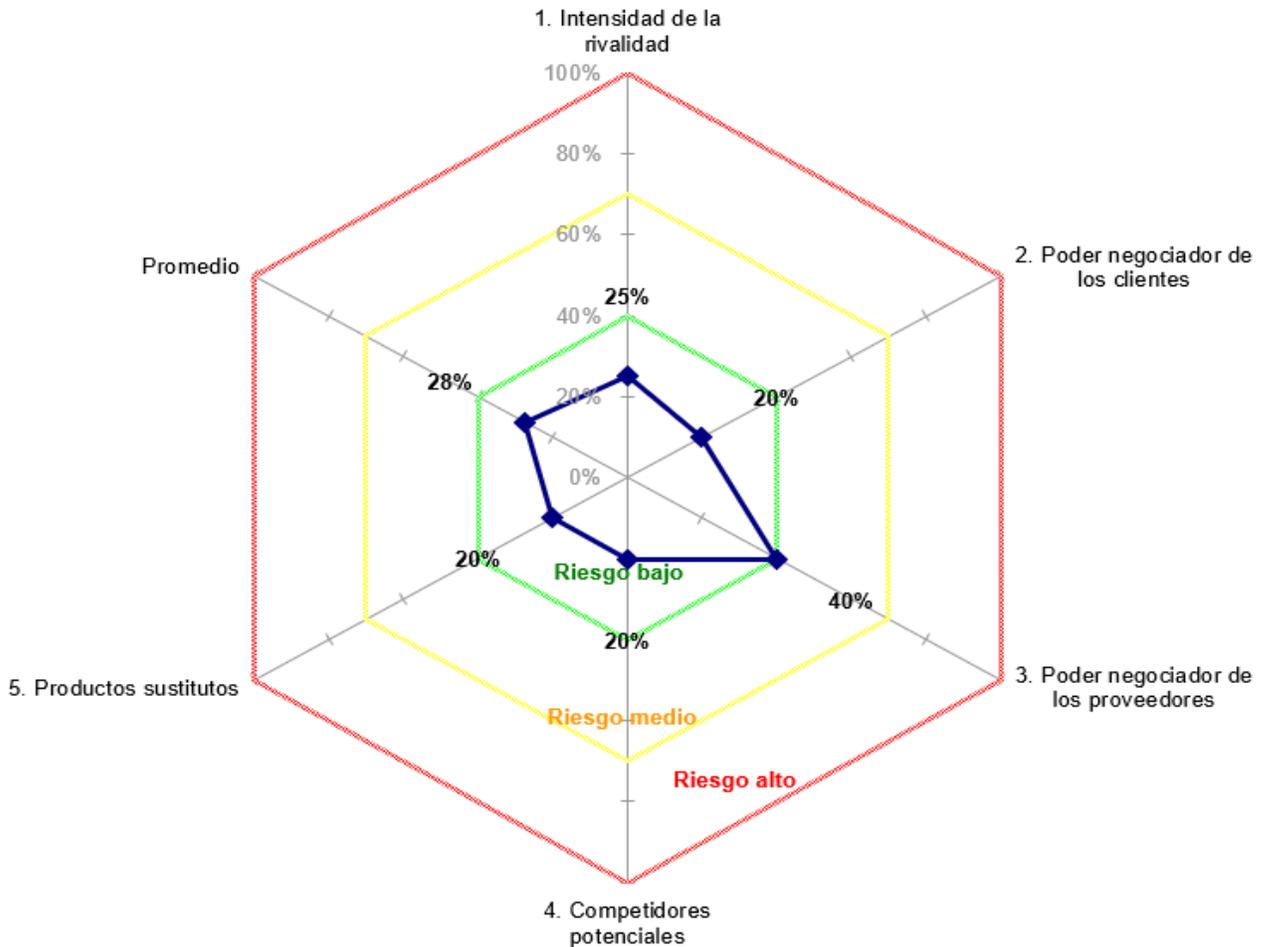
Esta cuarta fuerza tiene el 5% del total de la matriz y se estima que la *Posibilidad de que aparezcan nuevos competidores en el sector* es baja, por lo que se evidencia la oportunidad de liderar en el mercado (ver [Apéndice 3](#) para mayor detalle).

#### **5. Productos sustitutos**

La última de las cinco fuerzas del sector competitivo es la *Posibilidad de que aparezcan productos que reemplacen al producto o servicio ofrecido*, lo que representa 5% del total y se valora como muy bajo, ya que se considera que no hay más opciones similares que sustituyan el servicio del laboratorio, por lo tanto, la oportunidad detectada es continuar liderando en el mercado nacional (ver [Apéndice 3](#) para mayor detalle).

### **Análisis de las cinco fuerzas**

En la *Figura 47* se comparan las cinco fuerzas del entorno cercano en donde se puede denotar cual factor es el que representa mayor riesgo debido a la posible amenaza detectada (ver [Apéndice 3](#) para mayor detalle).



**Figura 47. Gráfico de análisis de las cinco fuerzas para el LFV**

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

En el diagnóstico realizado, el laboratorio solamente posee riesgos bajos o muy bajos, el más significativo que se presenta es la fuerza del *Poder negociador de los proveedores*, por la razón de que el equipo que se utiliza en los módulos es especial y a nivel internacional posee una cantidad muy reducida de proveedores y en casos que se necesite adquirir un repuesto, una nueva máquina o programar un sistema, el laboratorio se vería afectado debido al tiempo o a las complicaciones que tomaría solucionar el problema. Las demás fuerzas se caracterizan por ser riesgos muy bajos y presentan principalmente oportunidades que el laboratorio podría aprovechar. En síntesis, se evidencia que el Laboratorio de Fisiología Vegetal tiene una muy buena posición de acuerdo con el análisis realizado del entorno cercano.

### c. Evaluación de los factores externos

De las oportunidades y amenazas detectadas en la matriz de análisis del gran entorno y la matriz de análisis del entorno cercano, se evalúan las que se consideran más significativas, se les otorga un valor de acuerdo a su importancia y se les da una clasificación en relación con la capacidad actual para aprovechar las oportunidades o para enfrentar las amenazas, en donde 1=Bajo el promedio del sector, 2=Promedio del sector, 3=Superior al promedio y 4=Ventaja competitiva, como se muestra en la *Figura 48*.

(A) FACTORES EXTERNOS CLAVE	(B) Valor	(C) Calificación	(D) Ponderado
<b>Oportunidades</b>			
Acceso al mercado internacional para compra o venta de productos o servicios.	25%	4	1,00
Talento humano especializado que aporta valor al LFV.	15%	4	0,60
Opciones tecnológicas para el fortalecimiento de los servicios que brinda el LFV.	20%	4	0,80
<b>Amenazas</b>			
Incremento en costo de productos necesarios para el funcionamiento del LFV.	20%	4	0,80
Altos costos por salarios y obligaciones patronales.	5%	4	0,20
Existencia de pocos proveedores.	15%	4	0,60
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>		<b>4,00</b>

**Figura 48. Evaluación de los factores externos para el LFV**

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

La principal oportunidad detectada (25%) es tener acceso al mercado internacional para la venta de los servicios de experimentación en ambientes controlados. Se da

una calificación de 4 a todos porque se tiene una ventaja competitiva, debido a su liderazgo en el mercado costarricense.

## Direccionalidad

En esta sección se plantea una misión, visión, valores organizacionales y los factores críticos de éxito para el Laboratorio de Fisiología Vegetal.

### a. Misión

Se define para el laboratorio la misión que se muestra en la *Figura 49*, para que actúe como guía en el desarrollo de su actividad y como inspiración para caracterizar su función, contempla los elementos de una misión organizacional, destacando cada componente con el siguiente formato:

- **Quehaceres (Color celeste)**
- **Clientes (Color verde)**
- **Capacidades requeridas (Color anaranjado)**

Aportar valor al **sector agroproductivo de la región estudiando la adaptabilidad de cultivos ante la exposición a condiciones y materiales en un ambiente controlado**, a través de la **investigación con equipo y sistemas innovadores e intensivos en tecnología** que garanticen la calidad e integridad del servicio.

***Figura 49. Misión propuesta para el LFV***

La misión que se propone coincide con los quehaceres del laboratorio tomando en cuenta los destinatarios e incluye las capacidades requeridas.

### b. Visión

Se propone al laboratorio la visión presentada en la *Figura 50*, para que oriente y direcciona sus operaciones, incluye los componentes de una misión organizacional, destacando cada elemento con el siguiente formato:

- **Quehaceres (Color celeste)**
- **Clientes (Color verde)**
- **Capacidades requeridas (Color anaranjado)**

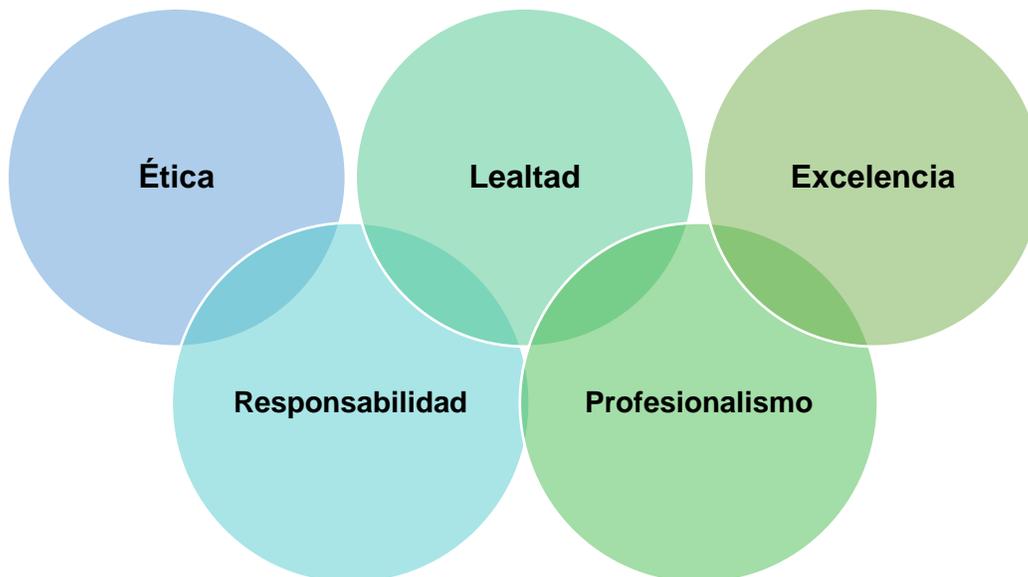
Ser un laboratorio consolidado en la **aplicación de materiales y evaluación de especies vegetales en ambientes controlados**, ofreciendo servicios de excelencia al **sector agroproductivo nacional e internacional**, mediante el uso de **tecnologías innovadoras y constante investigación**.

**Figura 50. Visión propuesta para el LFV**

La visión que se propone considera los quehaceres y las capacidades requeridas futuras del laboratorio.

### **c. Valores**

Se plantean los valores que se muestran en la *Figura 51*, los cuales están alineados con la misión y visión propuestas.



**Figura 51. Valores LFV**

Los valores que se han elegido concuerdan con la identidad del Laboratorio de Fisiología Vegetal y se espera que contribuyan como fuente de inspiración y orienten a los colaboradores en sus funciones dentro del laboratorio.

#### **d. Factores críticos de éxito**

Se determinan los factores críticos de éxito del Laboratorio de Fisiología Vegetal mostrados en la *Figura 52*.



***Figura 52. Factores críticos de éxito LfV***

Estos factores son clave para un óptimo desempeño del laboratorio, además han sido elegidos de acuerdo con sus capacidades y el valor que ofertan al mercado.

#### **Objetivos funcionales**

La *Tabla 74* especifica los objetivos estratégicos planteados para la función de finanzas, mercadeo, operaciones y recursos humanos del Laboratorio de Fisiología Vegetal.

**Tabla 74. Objetivos funcionales LFV**

<i>Función</i>	<i>Objetivos</i>
<i>Finanzas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Operar con costos en un nivel razonable para un laboratorio que mezcla la academia con la venta de servicios.</li> <li>➤ Generar un constante volumen de ingresos por la venta de servicios.</li> </ul>
<i>Mercadeo</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alcanzar una alta participación de los servicios del LFV en el país.</li> <li>➤ Alcanzar un alto posicionamiento del laboratorio entre los clientes potenciales.</li> <li>➤ Cumplir las expectativas de los clientes.</li> </ul>
<i>Operaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Optimizar los procesos desarrollados del laboratorio.</li> <li>➤ Maximizar la seguridad en las operaciones.</li> <li>➤ Alcanzar una elevada calidad en los servicios ofrecidos.</li> </ul>
<i>Recursos humanos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alcanzar una elevada motivación en los colaboradores.</li> <li>➤ Contar con el personal idóneo para el desarrollo de las funciones del laboratorio.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez Barquero (2016)*

Los objetivos funcionales propuestos son acciones concretas que ayudan al laboratorio a cumplir con la misión y visión organizacional, lo ideal es que se cumplan en un mediano plazo, para que el laboratorio sea más eficiente.

### 5.2.2 Plan de Mercadeo LFV

Se compone de una investigación de mercado que analiza el comportamiento de los posibles clientes, el mercadeo estratégico hace una descripción de cómo se debe realizar el mercadeo considerando aspectos como análisis del mercado meta y el posicionamiento, seguido de un análisis de la mezcla de mercadeo (producto, precio, plaza y promoción), además de cómo se ejecutará el plan de mercadeo y terminando con una estimación del presupuesto destinado a esta área.

#### Investigación

Para la ejecución de la investigación de mercado, se realizó una entrevista estructurada con el fin de conocer los intereses de los posibles clientes del laboratorio en cuanto a los servicios a ofrecer, precios, formas más amenas de publicidad y otros (en el [Apéndice 5](#) se detalla el instrumento utilizado para la entrevista). La entrevista fue aplicada por medios telefónicos, se llamó directamente a 20 empresas del sector agropecuario, de las cuales la mitad no estaban interesadas en que se les aplicara la entrevista, o bien no eran el público meta de la entrevista porque no desarrollan investigaciones y no lo visualizan en el futuro cercano.

Por lo tanto, se obtuvo respuesta de 10 empresas que podrían estar interesadas en adquirir los servicios del laboratorio. Los entrevistados en su mayoría fueron colaboradores de las áreas de investigación o producción de las empresas, estas fueron empresas privadas, corporaciones e instituciones, ya que, por la naturaleza de los servicios ofertados podrían estar anuentes a adquirir los servicios. La *Tabla 75* contiene un resumen del perfil de los entrevistados.

**Tabla 75. Perfil de los clientes potenciales entrevistados del LFV**

Empresa	Sector	Antigüedad	Descripción
Ananas Export Company	Piña	Más de 10 años	Productor y exportador de piña, posee cerca de 1000 colaboradores y sus instalaciones están ubicadas en San Rafael de Río Cuarto.
Upala Agrícola	Piña	Más de 10 años	Dedicada a la producción y exportación de piña a mercado europeo, cuenta con más de 1000 colaboradores.
Pineapple Company	Piña	Más de 10 años	Siembra, empaca y exporta piña, vende a mercado nacional y europeo, posee alrededor de 150 colaboradores.
Compañía Agropecuaria Las Brisas	Piña	Más de 10 años	Posee una finca de 1000 hectáreas, 600 están sembradas de piña y 400 son de bosque, certificados en Green Forest, aproximadamente 500 colaboradores.
Valle del Tarso	Piña	Más de 10 años	Productor y exportador de piña orgánica y convencional, posee alrededor de 200 colaboradores y sus instalaciones están ubicadas en Pavón y Upala.
LAICA	Azúcar	Más de 60 años	Corporación no estatal creada por la Ley No. 3579, tiene un departamento de investigación y extensión de la caña de azúcar (DIECA), que realiza estudios de nuevas variedades.

Empresa	Sector	Antigüedad	Descripción
PROTEAK	Forestal	Más de 15 años	Sus oficinas están en México, posee aproximadamente 1000 colaboradores, en 2011 extendieron operaciones forestales a Colombia, Panamá y Costa Rica, en donde se dedican a la plantación de árboles maderables para exportación.
ICAFÉ	Café	Más de 70 años	Regulador de la actividad cafetalera del país, vela por la equidad entre el vendedor y comprador, además da servicios al sector cafetalero en la investigación y producción del café.
Dos Pinos	Pastos	Más de 70 años	Dos Pinos es un modelo cooperativo, cuenta con un área agro comercial conformada por 20 almacenes, ofrecen bienes e insumos, para las fincas.
CONARROZ	Arroz	Más de 15 años	Ente público no estatal, creado por la ley No.8285, posee aproximadamente 70 colaboradores, tiene oficinas en San José y en las regiones arroceras, trabaja en la parte de investigación, da asistencia técnica a los productores, se les transfiere tecnología y trabajan en una línea de investigación de mejoramiento genético.

La mitad de las empresas entrevistadas se dedican al sector de la piña, estas se tomaron en cuenta debido al auge de este cultivo en la Zona Norte, las empresas contactadas fueron Ananas Export Company, Upala Agrícola, Pineapple Company, Compañía Agropecuaria Las Brisas y Valle del Tarso. Además, se entrevistó a la

Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA), PROTEAK una empresa dedicada al sector forestal, Instituto del Café de Costa Rica (ICAFÉ), Dos Pinos específicamente al área encargada de la producción de pastos y a la Corporación Arrocería Nacional (CONARROZ).

En la *Tabla 76* se presenta la relación de las empresas entrevistadas con la investigación en productos vegetales.

**Tabla 76. Relación de las empresas con la investigación**

Sector	Empresas entrevistadas	Realizan investigación científica en sus productos vegetales	Tienen instalaciones para investigación	Interés en realizar investigaciones en el LFV
Piña	5	4	2	3
Azúcar	1	1	1	1
Forestal	1	1	0	1
Café	1	1	1	1
Pastos	1	1	0	1
Arroz	1	1	1	1

De las empresas entrevistadas solamente tres indicaron que actualmente no realizan investigaciones científicas en sus productos vegetales, principalmente porque consideran que no lo han necesitado, sin embargo, las mismas mencionan que estarían interesadas en iniciar procesos de investigación en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, para mejorar su producción.

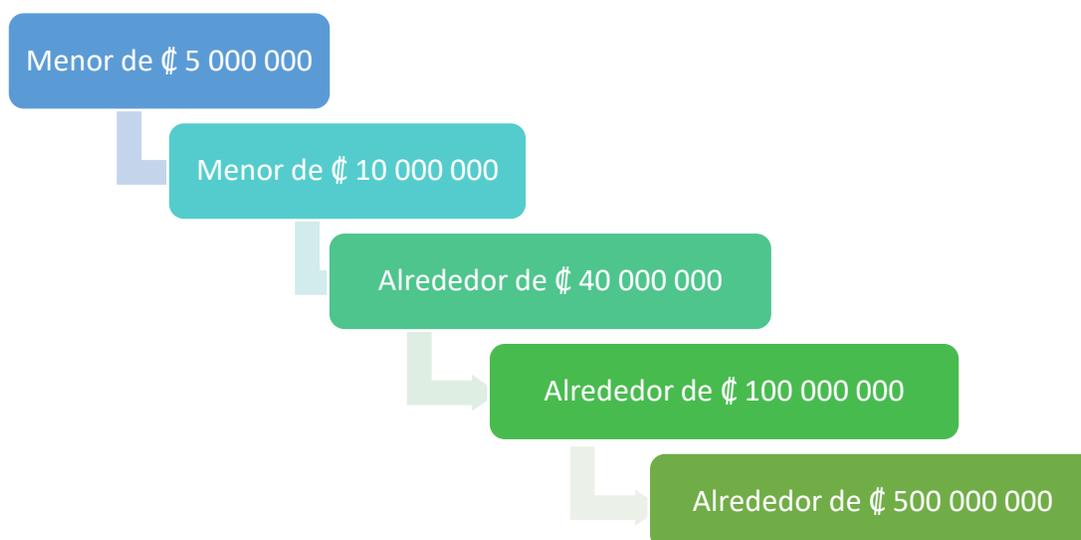
Quienes realizan investigación afirman que llevan a cabo estos procesos constantemente. Cuatro de las empresas indican que cuentan con instalaciones físicas propias para realizar investigación en sus cultivos, a pesar de eso, recalcan que constantemente contratan los servicios de laboratorios u otras empresas para realizar estudios que no tienen capacidad de realizar en sus instalaciones. Las otras tres empresas que sí realizan estudios contratan estos servicios. Los entrevistados

señalan que al menos una vez al año efectúan estudios a plantaciones de sus empresas, los mencionados se presentan en la *Tabla 77*.

**Tabla 77. Investigaciones realizadas por las empresas entrevistadas**

Estudios aplicados a cultivos por empresas entrevistadas		
Control de plagas	Fitomejoramiento	Prácticas de cultivos agronómicos
Cruces	Investigaciones de fitopatología	Pruebas de insumos
Estudios con fertilizantes	Manejos postcosecha productos biológicos	Reducciones de agua
Estudios de mejoramiento genético	Nutrición vegetal	Validación
Fisiología	Plagas	

El monto aproximado de inversión de las empresas entrevistadas es muy variado, depende principalmente del tamaño de la empresa, capacidad de producción e ingresos, estos se agrupan en los rangos que se muestran en la *Figura 53*.



**Figura 53. Rangos de inversión en investigación anual**

Las empresas privadas dedicadas al sector de la piña son quienes invierten montos inferiores a ₡ 10 000 000, en su mayoría indicaron que su inversión es inferior a ₡5 000 000, por otra parte, el sector azúcar, café y arroz, respectivamente son quienes destinan más presupuesto a esta actividad. Aunado, se les consultó la opinión de cuál sería el monto que estarían dispuestos a invertir en investigaciones en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, sin embargo, no especificaron ninguna cantidad monetaria, solamente hicieron mención a que depende del interés de la empresa por el estudio que se vaya a realizar y que por el momento no se limitan con ningún monto determinado.

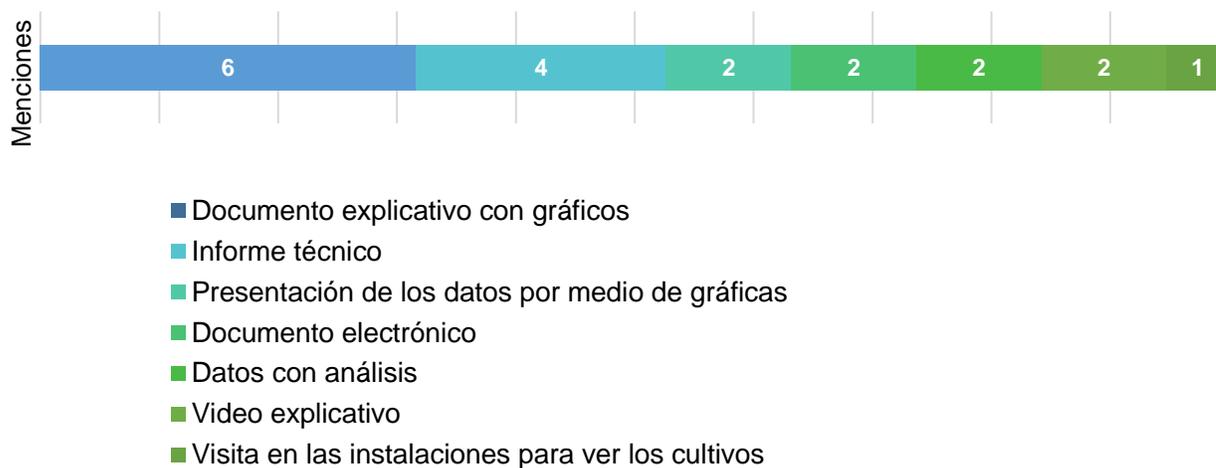
Los contactados se manifestaron sumamente interesados en realizar estudios de investigación de sus cultivos en ambientes controlados, a pesar de que algunos de estos cuentan con instalaciones o ya los realizan en otros laboratorios. Únicamente dos de las empresas no dieron una respuesta afirmativa ante la pregunta de que, si consideran que la empresa estaría interesada en realizar investigación en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, no obstante, hicieron referencia a que posiblemente en algún momento sí requieran de los servicios que brindará este. La *Tabla 78* contiene los estudios mencionados por los entrevistados que más les interesa realizar y el número de veces que fue citado.

**Tabla 78. Estudios de interés por los entrevistados**

Estudios preferidos por los entrevistados para realizar en el LFV	Menciones
Fitomejoramiento	3
Fito protección	2
Estabilidad genética	2
Impacto de los productos agroquímicos para saber cuánto tiempo pueden sobrevivir plagas y enfermedades	2
Control de plagas, desarrollo de patógenos y pruebas antagónicas	1
Fitopatología	1

Estudios preferidos por los entrevistados para realizar en el LFV	Menciones
Evaluaciones de hongos, sepas nativas, control de la mosca	1
Fisiología	1
Resistencias inducidas a patógenos y enfermedades	1
Tolerancia a estrés de condiciones abióticas	1
Variabilidad climática	1

Los estudios más requeridos por los clientes potenciales entrevistados son fitomejoramiento, Fito protección, estabilidad genética y aplicaciones de agroquímicos. En caso de que los entrevistados realicen en el laboratorio algunos de los estudios expuestos, sugieren formas en las que sería de su agrado la presentación de los resultados de los estudios aplicados, como se detalla en la *Figura 54*.



**Figura 54. Gráfico de sugerencias de presentación de los resultados**

Las respuestas tienen similitud, en cuanto a que los clientes prefieren documentos que contengan explicación de los resultados y que a la vez sea presentado de manera gráfica para su análisis, una persona opinó que le interesaría realizar visitas al laboratorio para verificar el comportamiento de los cultivos bajo estudio, lo cual

indica el interés por monitorear los ensayos. En general, la opinión de los entrevistados sobre la ubicación del Laboratorio de Fisiología Vegetal en el Campus Tecnológico Local San Carlos del Tecnológico de Costa Rica fue muy positiva y la consideran bastante oportuna con respecto a la cercanía de las empresas en las que laboran, por situarse en la zona.

Adicionalmente, para conocer los medios por los que se puede dar a conocer o tener un acercamiento del laboratorio con los clientes, se consultó sobre los medios utilizados para informarse acerca de investigación e innovaciones sobre el quehacer de la empresa y citan los siguientes ejemplos puntuales mostrados en la *Figura 55*.



**Figura 55. Medios utilizados por los entrevistados para informarse acerca de investigación e innovaciones sobre el quehacer de la empresa**

De manera similar, los medios utilizados por los entrevistados para conocer oferentes de servicios relacionados al ofrecido resaltan las búsquedas en internet de laboratorios especializados en el área de interés, el cual fue mencionado por 7 de los entrevistados y las recomendaciones o referencias por parte de colegas y empresas del sector, que fue mencionado por 5 de ellos. Como parte de los elementos considerados para contratar los servicios ofrecidos por una empresa resaltan los presentes en la *Figura 56*.



**Figura 56. Elementos considerados para contratar los servicios ofrecidos por una empresa**

Las empresas entrevistadas, evidencian que antes de contratar a una empresa, analizan algunos aspectos referentes a ésta y el servicio que brinda para determinar si les es favorable.

De acuerdo con la información obtenida sobre los hábitos, opiniones y preferencias de las empresas, dada por los entrevistados, es necesario establecer estrategias para llegar al segmento de clientes deseado y convertir a los potenciales clientes en consumidores frecuentes de los servicios que brinda el laboratorio para alcanzar la rentabilidad necesaria para el óptimo funcionamiento.

### **Mercadeo estratégico**

El mercadeo estratégico consiste en definir el mercado meta del laboratorio, de acuerdo con la información obtenida de los clientes potenciales, además se crean estrategias que permiten al Laboratorio de Fisiología Vegetal posicionarse en el mercado y ser reconocido por los potenciales clientes.

### **a. Mercado meta**

El laboratorio tiene que dirigir sus esfuerzos de mercadeo en atraer clientes que realizan grandes inversiones de dinero en actividades de investigación para el control y mejoramiento de sus cultivos, ya que son quienes tienen la capacidad y visión de adquirir servicios de esta naturaleza, dado que los estudios requieren que el producto de interés del cliente sea monitoreado durante semanas, meses o años y esto eleva los costos, además de replicaciones climáticas o aplicación de materiales requeridos, que en conjunto son atribuidos al precio final del servicio.

El mercado meta del laboratorio son aquellas empresas como las clasificadas en el sector forestal, azúcar, café y arroz, especialmente porque tienen capacidad de pago para los estudios, ya que están en constante investigación. También el laboratorio puede atraer clientes dedicados al sector de la piña que exportan su producto, ya que les interesa mejorar su producción y adaptarse a los cambios futuros para mantener y optimizar la labor.

### **b. Desarrollo de marca**

Es necesario la creación de una marca, logo y un slogan representativos para el laboratorio debido a que es importante que este sea reconocido fácilmente por los clientes, cabe mencionar que se deben seguir los lineamientos de la institución para el caso, para que sea coherente con el TEC, por lo cual, se propone solicitar a la comisión de imagen (instancia adscrita a la rectoría y coordinada por la oficina de comunicación), escuela o personal de diseño del TEC asesoría para el desarrollo de la marca del Laboratorio de Fisiología Vegetal, debido a que se deben seguir distintos parámetros que respeten y sigan las normativas y políticas internas de la institución. Este punto sobrepasa el alcance del proyecto del Plan de Negocios.

### **c. Posicionamiento**

Es de suma importancia para el laboratorio darse a conocer al mercado nacional, para lo cual es necesario contar con el respaldo del Tecnológico de Costa Rica que

es una institución reconocida por la excelencia, educación de calidad y por promover innovación, tanto por sus estudiantes, como por sus profesores.

- **Posicionamiento a nivel institucional**

Primero, el laboratorio tiene que estrechar lazos dentro de la institución, se propone un acto inaugural al que asistan tanto profesores como estudiantes de todas las carreras para que se enteren del proyecto y reconozcan su potencial. De esta manera, es conveniente también que se dedique una publicación al Laboratorio de Fisiología Vegetal a través de la revista *Hoy en el TEC* y que para que llegue a los estudiantes de una manera más íntima, se puede aprovechar el canal de *Youtubers TEC* para explicar de qué trata el laboratorio y los grandes beneficios que aporta a la institución en materia de investigación e innovaciones tecnológicas.

- **Posicionamiento a nivel regional**

Se propone realizar un evento en las instalaciones del *CTEC* en el que se inviten a medios de comunicación de la zona para promover al laboratorio y realizar una invitación abierta a empresas del sector agro productivo para que asistan y participen de actividades, a la vez enterar a estos posibles clientes de los servicios por ofrecer, de manera que se cree un primer contacto del laboratorio con clientes potenciales y de esta forma ir posicionando al Laboratorio de Fisiología Vegetal en sus mentes para estrechar relaciones a largo plazo. Además, posterior al evento de lanzamiento sería recomendable realizar una conferencia de prensa en donde solamente se reciban a los medios de comunicación para dar respuesta a sus preguntas, por último, sería importante solicitar un espacio en la agenda de Red Pyme para efectuar una publicación sobre el laboratorio.

- **Posicionamiento a nivel nacional**

Se propone asistir a congresos en donde esté el mercado meta para comunicar los servicios del laboratorio y su implementación de tecnologías que favorecen a la investigación, dar respaldo con divulgación de conocimiento y resultados de los proyectos y ensayos realizados en el laboratorio. También se propone fundar

alianzas con el Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT) para fortalecer la relación del laboratorio con instituciones ligadas a la industria de alta tecnología, asimismo, es importante establecer alianzas con escuelas afines de universidades públicas como la UCR, UNA, UNED y UTN, para investigar y crear proyectos novedosos que aporten gran valor a la educación nacional y garanticen la calidad del laboratorio mediante publicaciones en revistas nacionales e internacionales.

### **Mezcla de mercadeo**

La mezcla de mercadeo del Laboratorio de Fisiología Vegetal se ha determinado con base en el conocimiento de la situación de este y relacionándolo con los aspectos más relevantes detectados en las entrevistas aplicadas.

#### **a. Producto**

El laboratorio ofrece variedad de servicios a los clientes, es decir los ensayos o investigaciones que se pueden ejecutar con el equipo disponible:

- Estudios sobre fitomejoramiento de variedades hacia la tolerancia a estrés abiótico (salinidad, temperatura o sequía).
- Estudios sobre fitomejoramiento en función de resistencias inducidas a patógenos y enfermedades.
- Estudios sobre adaptabilidad de cultivos a procesos de aclimatación (adaptación a un cambio climático o a nuevas condiciones de vida).
- Estudios sobre la aplicación de nuevos insumos agrícolas a cultivos.
- Estudios sobre la fisiología (crecimiento y desarrollo) de los cultivos ante el estrés abiótico (salinidad, temperatura o sequía) y su efecto en la producción.
- Estudios sobre estabilidad genética de materiales producidos por fitomejoramiento tradicional y no tradicional.
- Estudios sobre validación de materiales vegetales en condiciones controladas.
- Estudios sobre control biológico de plagas cuarentenarias en ambientes controlados.

- Estudios sobre el comportamiento de cultivares producidos en laboratorio a diferentes condiciones de producción.
- Estudios sobre expresión de genes en condiciones de estrés inducido.
- Estudios sobre las interacciones entre el agente causal, el hospedante y las condiciones ambientales a las que se somete.
- Evaluaciones *in situ* de variables fisiológicas en cultivos tropicales.

Los estudios que se brindan son servicios de alta calidad, por el uso de tecnologías novedosas y eficientes en el área, los sensores detectan datos obtenidos directamente de los módulos y son enviados a los servidores que procesan la información y ésta es registrada para ser interpretada. Es posible ajustar la programación de los módulos para que repliquen las condiciones climáticas de alguna zona en específico dentro o fuera del país.

Además, el laboratorio ofrece evaluaciones *in situ* de variables fisiológicas en cultivos tropicales, este servicio consiste en el traslado del personal hasta las siembras de los clientes, en donde con equipos altamente tecnológicos se evalúan distintas variables en los cultivos, posteriormente se analiza la información y se le comunica al cliente los resultados encontrados.

#### **b. Precio**

El precio se ha establecido con base en criterios técnicos de los costos en los que incurre el laboratorio al brindar servicios de experimentación en ambientes controlados y evaluaciones *in situ*. Se establece un porcentaje de ganancia para el laboratorio a partir de los costos del servicio, ya que estos son variables por la aplicación de diferentes condiciones de acuerdo con las necesidades del cliente, tipos de evaluaciones, tiempo, distancia, personal, equipo utilizado, entre otros que se detallan en el [Plan Técnico y Organizacional](#).

#### **c. Plaza**

Las instalaciones del Laboratorio de Fisiología Vegetal se ubican dentro del Tecnológico de Costa Rica, Campus Tecnológico Local San Carlos, en Santa Clara,

por lo que los interesados en adquirir los servicios deben llegar a este punto con los productos a los que desean que se les apliquen los estudios dentro de los módulos de ambientes controlados. Debido a la naturaleza del servicio no es necesario considerar aspectos de transporte o distribución, ya que para efectos de la comercialización se emplea el canal directo, en el que el responsable de atender a los usuarios interactúa directamente con estos y se encarga del proceso de venta del servicio.

Por otra parte, las evaluaciones *in situ*, se realizan en donde el cliente lo necesite, en este caso no se tiene definido el lugar y varía según la necesidad de los clientes, los costos incurridos serán cubiertos por el cliente en el pago del servicio.

#### **d. Promoción**

Se debe considerar tomar acciones de promoción del laboratorio para que los clientes conozcan los servicios que se ofrecerán, para lo cual se debe realizar publicidad y establecer relaciones públicas. Otra opción para considerar es ubicar vallas publicitarias en la zona para dar a conocer el laboratorio y estar a la vista del gran número de empresarios del sector agrícola que transitan por la región.

Es importante dar un buen trato a los clientes, para que estos recomienden el laboratorio a otras empresas o personas que puedan convertirse en clientes, de esta manera se realizaría publicidad de boca en boca, lo cual ayudaría a que el laboratorio sea reconocido por más clientes potenciales.

Con las facilidades que ofrece la tecnología es posible realizar publicidad y promocionar los servicios del Laboratorio de Fisiología Vegetal a través de redes sociales o la web para llegar a gran cantidad de clientes potenciales que visitan esos sitios. Además, es una buena estrategia para crear relaciones con los clientes y actualizar constantemente de manera atractiva la información de los servicios. La creación de una página web del Laboratorio de Fisiología Vegetal sería una herramienta muy útil por implementar, en donde se podrían ofertar los servicios y mantener contacto con los clientes. Además, también se podrían publicar resultados

importantes de investigaciones científicas desarrolladas en los módulos, esto daría confiabilidad y respaldaría la calidad de los estudios realizados.

Una ventaja a la que el laboratorio puede sacar provecho es que pertenece a una universidad pública con reconocimiento, como lo es el TEC, los posibles clientes tendrían un concepto de los servicios ofrecidos, lo que puede ser de utilidad para atraerlos y superar sus expectativas en cuando a la calidad del servicio que es ofrecido.

Se debe considerar que por ser un laboratorio único en el país y a nivel centroamericano los clientes no conocen exactamente la diferencia entre un invernadero en el que se controlan algunas condiciones y la magnitud de condiciones y materiales que se pueden manejar y replicar en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, gracias los innovadores y tecnológicos equipos y sistemas utilizados en el proceso, por lo cual es sumamente necesario ser claros al exponer los servicios y los métodos que se aplicarán para establecer la idea correctamente en la mente de los clientes potenciales.

### **Ejecución del plan de mercadeo**

Los esfuerzos de mercadeo son fundamentales para la comunicación con los clientes potenciales y divulgación de los servicios del laboratorio, que a su vez contribuyen a la atracción de posibles clientes. Por lo cual, se propone la ejecución de acciones concretas como parte del plan de mercadeo previo a la apertura del laboratorio al mercado y posterior a esta, para la venta de los servicios:

- Elaboración de una página web e incursión en redes sociales.
- Solicitar y agendar fecha en el CTEC para el lanzamiento del Laboratorio de Fisiología Vegetal.
- Comunicar a la institución y estudiantes sobre la apertura del laboratorio, mediante publicaciones en *Hoy en el TEC*, *Revista Ventana* y *Youtubers TEC*.
- Coordinar las actividades a desarrollar en la actividad de lanzamiento.
- Invitar audiencia para la actividad de lanzamiento del laboratorio en el CTEC.

- Redactar y preparar el material para distribuir entre los participantes de la actividad de lanzamiento.
- Realizar la actividad de lanzamiento, en la que se comuniquen los servicios, la calidad y sus características.
- Brindar una conferencia de prensa a medios de comunicación locales para que la información de los servicios llegue a los empresarios agrícolas de la región.
- Solicitar un espacio en la agenda de *Red Pyme* (que se reúnen cada segundo martes del mes) para publicitar el laboratorio.
- Solicitar un espacio en la agenda del *Consejo Agropecuario Regional* en donde se reúnen entidades públicas de la zona, coordinado por el *Ministerio de Agricultura y Ganadería* (MAG).
- Desarrollar experimentos para publicaciones de investigación en revistas especializadas.
- Divulgación de los servicios del laboratorio y atracción de clientes.

### **Presupuesto de Mercadeo**

Se requiere una inversión inicial para la ejecución del plan de mercadeo de las actividades de lanzamiento del laboratorio, esta inversión también debe de cubrir los costos relacionados al proceso de incursión en el mercado para que los posibles clientes se enteren del valor que les podría aportar el laboratorio.

Es conveniente destinar mensualmente al menos ₡ 100 000 para invertir constantemente en esta área, para atraer clientes y aumentar las ventas de los servicios brindados por el laboratorio.

#### **5.2.3 Plan Técnico y Organizacional LFV**

El plan técnico y organizacional presenta los costos en los que incurre el laboratorio en sus procesos para la venta de servicios de los módulos de ambientes controlados y de las evaluaciones *in situ*: de variables fisiológicas e imágenes de raíces.

Primero se establece el costo unitario de los insumos requeridos y se identifican los objetos de costo de los módulos, siendo las variables de iluminación, humedad/precipitación, temperatura y gases, las principales.

Se detallan los costos fijos del laboratorio, por motivo de salarios del personal y servicios básicos, además de los gastos por depreciación, mercadeo y otros gastos por calibración y certificación de equipo.

Se exponen los costos variables de los servicios del laboratorio, mediante ejemplificaciones de posibles casos de estudio y evaluaciones, para demostrar los cálculos realizados. Para cuantificar los costos asociados al laboratorio, se estableció un modelo en *Excel* en el que automáticamente el usuario tiene la posibilidad de indicar las variables, cantidad y los tiempos de uso, y de manera automática la plantilla de *Excel* le indica el costo y el precio establecido por la prestación del servicio.

### Costo de insumos LFV

La *Tabla 79* contiene el costo que se ha estimado para la electricidad medida en consumo en kilowatt por hora (kWh), y de agua medida por litros consumidos (l).

**Tabla 79. Costo de kWh de electricidad y litro de agua para LFV**

Insumo	Costo unidad
Electricidad	₡ 65,17 kWh promedio
Agua	₡ 0,29 l

Se utilizan las tarifas por kWh de Coopelesca para empresas que utilizan media tensión. Dado que los módulos de ambientes controlados utilizan sus equipos durante las 24 horas del día, se estableció un costo promedio por cada kWh, este costo es de ₡ 65,17, el cual es el promedio del precio de los periodos que establece Coopelesca (₡ 63,47 kWh periodo valle, ₡ 74,73 kWh periodo punta, ₡ 57,32 kWh periodo noche).

El agua que utiliza el laboratorio proviene del pozo perforado del TEC, para determinar el precio por litro, se establece que será el mismo precio que cobra la ASADA de Santa Clara por el consumo de metro cúbico (m<sup>3</sup>) de clientes EMPREGO (empresas y gobierno) que consumen entre 11 a 30 m<sup>2</sup> al mes. El costo es de 290 colones el metro cúbico (1000l), por lo que el litro cuesta 0,29 colones

Todo el equipo eléctrico tiene un rango diferente de consumo, la *Tabla 80* muestra el costo para el equipo que posee el laboratorio.

**Tabla 80. Costo del consumo eléctrico del equipo LFV**

Equipo	Consumo en KWh	Costo Promedio kWh
Aire a condicionado oficina	2,16	¢ 140,58
Enfriador vertical	0,21	¢ 13,92
Fluorescente	0,03	¢ 2,09
Computadora (CPU, monitor)	0,25	¢ 16,29
Panel de control (computadora táctil y otros)	0,50	¢ 32,59
4 sensores temperatura/humedad	0,03	¢ 1,63
4 sensores CO <sup>2</sup>	0,3	¢ 1,63
Bomba de presión	0,67	¢ 43,67
Válvula Solenoide	0,05	¢ 3,26
Calefactor industrial	11,98	¢ 780,97
Enfriador industrial	6,00	¢ 391,04
Aire a condicionado módulo	1,09	¢ 70,71
Lámparas Heliospectra	0,60	¢ 39,10
Lámparas LED luz crecimiento	0,02	¢ 1,30
Vorias 6H	0,05	¢ 3,13

Equipo	Consumo en kWh	Costo Promedio kWh
Aspiradora robot	0,01	₪ 0,74
Ventiladores industriales	0,22	₪ 14,34
Distribuidor de internet	0,96	₪ 62,57
Compresor	1,50	₪ 97,76
Válvula Solenoide	3,00	₪ 195,52

El consumo de kWh de cada equipo ha sido definido a partir de la descripción técnica de consumo de kWh de estos y se estableció el costo por hora a razón del costo promedio del consumo de kWh.

Para determinar el costo por el consumo de gases (nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono), la *Tabla 81* expone los cálculos realizados.

**Tabla 81. Costo del consumo de gas LFV**

Elemento	Costo recarga tanque	PSI	Litros disponibles	Costo litro
Nitrógeno (N)	₪ 47 000	3000	9420	₪ 4,99
Oxígeno (O)	₪ 47 000	3000	9420	₪ 4,99
Dióxido de Carbono (CO <sup>2</sup> )	₪ 52 500	3000	9420	₪ 5,57

El costo del consumo de gas considera el valor de la recarga de los tanques, entre los litros que posee cada tanque, para determinar los litros de gas de cada tanque se toman en cuenta las libras por pulgada cuadrada (PSI) por el factor de conversión, que en el caso de los tanques que posee el laboratorio, es de 3,14 ya estos tanques se clasifican como categoría “H” según sus PSI, obteniendo como resultado los litros disponibles de gas. Se estima que el costo del litro de nitrógeno y oxígeno es de ₪ 4,99 y el costo del CO<sup>2</sup> es de ₪ 5,57.

## Costos fijos LFV

El laboratorio tiene costos fijos mensuales por salarios del personal, servicios básicos, además de los gastos por depreciación del equipo, gastos mensuales por mercadeo y otros gastos

La *Tabla 82* muestra el total del costo fijo mensual por personal, que contempla los salarios de un profesor/investigador, un coordinador/investigador y dos asistentes.

**Tabla 82. Costos fijos por personal LFV**

Puestos	Nombre del puesto	Costo mensual
1	Profesor/investigador	₡ 368 223,50
1	Coordinador/investigador	₡ 368 223,50
2	Asistente	₡ 96 000,00
<b>Total costo fijo mensual por personal</b>		<b>₡ 832 447,00</b>

Los salarios de los primeros dos puestos corresponden al monto que establece el manual de puestos del TEC, considerando que estos laboran medio tiempo para el laboratorio. Para el puesto de asistente se utiliza el monto correspondiente a una asistencia especial del TEC de 10 horas semanales que equivalen un total de ₡ 48 000 mensuales. El costo total por personal es de ₡ 832 447,00 mensuales.

Como parte de los costos fijos del laboratorio, independientemente que los módulos se usen o no, se generan costos diarios por diversos factores necesarios. La *Tabla 83* indica el costo fijo diario y mensual por efectos de consumo eléctrico del equipo.

**Tabla 83. Costos fijos por consumo eléctrico LFV**

Objeto de costo	Costo diario	Costo mensual
Aire acondicionado	₡ 1 405,79	₡ 42 173,66
Enfriador	₡ 83,53	₡ 2 505,78
Sistema <i>Climate Manager</i>	₡ 1 251,33	₡ 37 539,84
Distribuidor de internet	₡ 1 501,59	₡ 45 037,81
Aspiradora robot	₡ 17,83	₡ 534,81
Ventiladores industriales	₡ 322,61	₡ 9 678,24
Varios	₡ 666,67	₡ 20 000,00
<b>Costo total diario</b>	<b>₡ 5 249,34</b>	
<b>Costo mensual</b>		<b>₡ 157 480,28</b>

Para la determinación de los costos por consumo eléctrico, se establecieron diversos supuestos con base en la observación, entre estos se determina que el aire acondicionado de la oficina funciona continuamente, ya que en la oficina se encuentra los sistemas de computación del laboratorio. Se establece que el aire acondicionado se enciende durante 30 minutos cada hora durante el día (6:00 am a 6:00 pm) y durante la noche (6:00 pm a 6:00 am) se enciende 20 minutos cada hora.

En el enfriador se almacenan muestras u objetos bajo estudio, se establece que se enciende durante 15 minutos cada hora durante el día (6:00 am a 6:00 pm) y durante la noche (6:00 pm a 6:00 am) se enciende de la misma forma.

El *Climate Manager* es un sistema que tiene que estar encendido a tiempo completo, ya que es el encargado de controlar y generar las diferentes condiciones en los módulos de ambientes controlados. El *Climate Manager* se compone por un equipo de cómputo (CPU y monitor) y por otros componentes del panel de control.

Hay un distribuidor de internet que posee un *UPS* (batería de respaldo), un *router* con un ventilador, estos componentes deben de pasar encendidos a tiempo completo para suplir una conexión estable a internet.

La estación de carga de la aspiradora robot se mantiene encendida a tiempo completo, suministrando carga continua para el robot. Además, el laboratorio posee tres ventiladores industriales que durante el día se encienden diez veces, cada ciclo dura un tiempo aproximado de 45 minutos. Asimismo, se define que en el mes se gastan ₡ 20 000 colones por consumos varios.

En total, el costo diario por consumo eléctrico corresponde a ₡ 5 249,34 y el costo mensual asciende a ₡157 480,28.

Seguidamente, la *Tabla 84* muestra los costos fijos por consumo de agua que se generan.

**Tabla 84. Costos fijos por consumo de agua LFV**

Objeto de costo	Costo día	Costo mes
Agua	₡ 145,09	₡ 4 350,00

Se define que el laboratorio al mes gasta aproximadamente un monto ₡ 4 350 en agua (menos de 15m<sup>3</sup>) para aspectos sanitarios y de limpieza.

Para mantener el laboratorio aseado es necesario contratar un servicio profesional de limpieza que realiza esta labor, la *Tabla 85* muestra los costos de este servicio.

**Tabla 85. Costos fijos por limpieza LFV**

Objeto de costo	Costo día	Costo mes
Limpieza	₡ 4 000,00	₡ 80 000,00

Se define que los días entre semana un encargado realiza una limpieza general al laboratorio, en total el costo diario por el servicio es de ₡ 4 000 y asciende a los ₡ 80 000 mensuales.

Además del costo por personal y los servicios básicos, el laboratorio también tiene costos fijos mensuales asociados a gastos por mercadeo y un gasto que se realiza cada 2 años por motivo de calibración del medidor de fotosíntesis y la certificación de la estación meteorológica, que para efectos de establecimiento de los costos será tratado como un desembolso de dinero mensual, la *Tabla 86* muestra el monto correspondiente a estos gastos.

**Tabla 86. Gastos mercadeo y otros LFV**

Objeto de costo	Costo diario	Costo mensual
Mercadeo	₡ 333,33	₡ 100 000,00
Calibración del medidor de fotosíntesis	₡ 1388,89	₡ 41666,67
Certificación estación meteorológica	₡ 1388,89	₡ 41666,67
<b>Costo total diario</b>	<b>₡ 6 111, 11</b>	
<b>Costo mensual</b>		<b>₡ 183 333,33</b>

Con el objetivo de que el laboratorio pueda llegar a más clientes potenciales, se establece que se gastará un total de ₡ 100 000 por mes. El laboratorio, cada 2 años debe de realizar una calibración del equipo medidor de fotosíntesis, también en el mismo periodo se debe de certificar la estación meteorológica. Estos dos últimos gastos equivalen a ₡ 1 000 000 cada 2 años, por lo que se establecido dividir este gasto en 24 meses para poder atribuirlo al costo final de los servicios ofrecidos. En total, el costo de estos elementos asciende a ₡ 183 333,33 mensuales.

Además, mensualmente el laboratorio incurre en depreciación del mobiliario y de infraestructura. La depreciación del equipo del laboratorio se detalla en la *Tabla 87*, en la cual se muestra la cantidad, año de adquisición, costo, vida útil y valor de la depreciación mensual.

**Tabla 87. Depreciación de equipo**

Equipo	Cantidad	Componentes	Costo unidad	Vida útil/ meses	Año adquisición	Valor	Depreciación año	Depreciación mes
<i>Climate manager</i>	1	Programa Climate manager	₺ 10 434 051,86	60	1/3/2015	₺ 2 086 810,37	₺ 173 900,86	₺ 10 434 051,86
	1	Computadora de escritorio	₺ 200 000,00	60	1/3/2015	₺ 40 000,00	₺ 3 333,33	₺ 200 000,00
	1	Panel de control con computadora táctil	₺ 400 000,00	60	1/3/2015	₺ 80 000,00	₺ 6 666,67	₺ 400 000,00
	4	Sensor temperatura/humedad	₺ 56 520,00	180	1/3/2015	₺ 15 072,00	₺ 1 256,00	₺ 56 520,00
	4	Medidor CO <sub>2</sub>	₺ 78 562,80	180	1/3/2015	₺ 20 950,08	₺ 1 745,84	₺ 78 562,80
	1	Estación meteorológica	₺ 4 000 000,00	180	1/3/2015	₺ 266 666,67	₺ 22 222,22	₺ 4 000 000,00
Bomba de presión	1		₺ 100 000,00	120	1/3/2015	₺ 10 000,00	₺ 833,33	₺ 100 000,00
Filtro externo	1		₺ 20 000,00	12	1/3/2015	₺ 20 000,00	₺ 1 666,67	₺ 20 000,00
Válvula Solenoide	4		₺ 20 000,00	120	1/3/2015	₺ 8 000,00	₺ 666,67	₺ 20 000,00
Tanque 2500 l	1		₺ 250 000,00	180	1/3/2015	₺ 16 666,67	₺ 1 388,89	₺ 250 000,00
Tanques 450 l	2		₺ 45 000,00	180	1/3/2015	₺ 6 000,00	₺ 500,00	₺ 45 000,00
Cámara de enfriamiento	4		₺ 5 000 000,00	180	1/3/2015	₺ 1 333 333,33	₺ 111 111,11	₺ 5 000 000,00
Aire acondicionado	4		₺ 750 000,00	120	1/3/2015	₺ 300 000,00	₺ 25 000,00	₺ 750 000,00
Equipo de calefacción	4		₺ 1 500 000,00	120	1/3/2015	₺ 600 000,00	₺ 50 000,00	₺ 1 500 000,00
Lámparas heliospectra	12		₺ 1 000 000,00	120	1/3/2015	₺ 1 200 000,00	₺ 100 000,00	₺ 1 000 000,00
Vorias 6h	4		₺ 1 000 000,00	120	1/3/2015	₺ 400 000,00	₺ 33 333,33	₺ 1 000 000,00
Ventiladores industriales	4		₺ 50 000,00	120	1/3/2015	₺ 20 000,00	₺ 1 666,67	₺ 50 000,00
Enfriador	1		₺ 400 000,00	120	1/3/2015	₺ 40 000,00	₺ 3 333,33	₺ 400 000,00

Equipo	Cantidad	Componentes	Costo unidad	Vida útil/ meses	Año adquisición	Valor	Depreciación año	Depreciación mes
Root- Imager	1	Root-imager	₺ 9 864 991,00	120	1/3/2015	₺ 986 499,10	₺ 82 208,26	₺ 9 864 991,00
			₺ 350 000,00	60	1/3/2015	₺ 70 000,00	₺ 5 833,33	₺ 350 000,00
	1	Tablet						
Sensor de Monitoreo <i>in situ</i> (Bizona)	4		₺ 164 160,55	120	1/3/2015	₺ 65 664,22	₺ 5 472,02	₺ 164 160,55
Sensor de Monitoreo <i>in situ</i> (Fzona)	3		₺ 180 690,84	120	1/3/2015	₺ 54 207,25	₺ 4 517,27	₺ 180 690,84
Luxómetro	1		₺ 181 650,00	120	1/3/2015	₺ 18 165,00	₺ 1 513,75	₺ 181 650,00
Medidor de fotosíntesis	1		₺ 20 340 000,00	120	1/3/2015	₺ 2 034 000,00	₺ 169 500,00	₺ 20 340 000,00
Equipo de internet		Distribuidor de internet	₺ 2 500 000,00	120	1/3/2015	₺ 250 000,00	₺ 20 833,33	₺ 2 500 000,00
	1	Router	₺ 150 000,00	60	1/3/2015	₺ 30 000,00	₺ 2 500,00	₺ 150 000,00
	1	UPS	₺ 112 455,00	60	1/3/2015	₺ 22 491,00	₺ 1 874,25	₺ 112 455,00
Teléfono	1		₺ 130 000,00	120	1/3/2015	₺ 13 000,00	₺ 1 083,33	₺ 130 000,00
<b>Costos totales mensuales</b>								<b>₺ 833 960,50</b>

El tipo de depreciación que se le atribuyó al equipo del laboratorio es la depreciación en línea recta. Para los equipos que poseen código de activo de la institución, se utiliza la vida útil que la institución establece, para los demás equipos que no poseen código de activo, se basa en los meses de vida útil que establece el Ministerio de Hacienda. En total, el monto por depreciación de todo el equipo con el que cuenta el laboratorio suma ₺ 833 960,50.

La *Tabla 88* presenta la depreciación del mobiliario y el edificio del laboratorio.

**Tabla 88. Depreciación mobiliario y edificio**

Objeto de costo	Costo unidad	Vida útil meses	Año de adquisición	Depreciación año	Depreciación mes
Mobiliario	₡ 2 000 000,00	120	1/3/2015	₡ 200 000,00	₡ 16 666,67
Edificio	₡ 100 000 000,00	600	1/3/2015	₡ 2 000 000,00	₡ 166 666,67
<b>Costos totales mensuales</b>					<b>₡ 183 333,30</b>

La depreciación anual del mobiliario es de ₡ 200 000,00 y del edificio ₡ 2 000 000,00, el valor mensual es ₡ 16 666,67 y ₡ 166 666,67 respectivamente, por lo que en total estos dos aspectos representan ₡183 333,30 mensuales.

Para sintetizar la información, todos los costos fijos mensuales del laboratorio se presentan en la *Tabla 89*.

**Tabla 89. Costos fijos mensuales LFV**

Costo fijo	Objeto de costo	Costo mensual	Costo mensual total
Costo de personal	Profesor/investigador	₡ 368 223,50	
	Coordinador/investigador	₡ 368 223,50	
	Asistentes	₡ 96 000,00	<b>₡ 832 447,00</b>
Costo de servicios básicos	Agua	₡ 4 350,00	
	Electricidad	₡ 157 480,28	
	Internet y teléfono	₡ 30 000,00	<b>₡ 281 830,28</b>
	Basura	₡ 10 000,00	
Gastos de depreciación	Limpieza	₡ 80 000,00	
	Mobiliario e Infraestructura	₡ 183 333,33	
Otros gastos	Equipo	₡ 833 960,47	<b>₡ 1 017 293,81</b>
	Gastos varios	₡ 83 333,33	
	Gastos mercadeo	₡ 100 000,00	<b>₡ 183 333,33</b>
<b>Costos fijos mensuales</b>			<b>₡ 1 114 277,28</b>
<b>Gastos fijos mensuales</b>			<b>₡ 1 200 627,14</b>
<b>Total costos fijos y gastos</b>			<b>₡ 2 314 904,42</b>

De acuerdo con los cálculos realizados el laboratorio tiene costos mensuales ₡ 1 114 227,28 además, también posee gastos fijos de ₡ 1 200 627,14 por efectos de depreciaciones, gastos de mercadeo y gastos varios, en total el laboratorio mes a mes tiene ₡ 2 314 904,42 de costos fijos; a pesar de que no realice ventas ni funciones de investigación, cada mes debe hacer frente a este monto.

### **Costos variables LFV**

Este tipo de costos surgen cuando el laboratorio pone en funcionamiento sus módulos de ambientes controlados, estos costos variables se dan por efectos de generar las condiciones climáticas, las cuales combinan variables de temperatura, humedad/precipitación, gases e iluminación. Además de los costos de las evaluaciones *In situ*.

Para poder definir el costo incurrido al generar estas variables, se establecieron algunos parámetros para calcularlos. Las siguientes *Tablas* presentan los parámetros que se tomaron en cuenta para el cálculo de las variables, se torna importante aclarar que las *Tablas* que se muestran a continuación son para el cálculo de los costos unitarios de las variables que se vayan a replicar en los módulos, este costo unitario de consumo se mantiene, variando únicamente en los aspectos técnicos de las condiciones climáticas que para cada experimento se desee replicar, es decir, el tiempo de uso de las diferentes variables.

Para el cálculo de la variable de la temperatura, se establece el costo incurrido para generar distintos rangos de temperatura, desde los -5C° (grados Celsius) hasta los 50C°. En la *Tabla 90* se muestra el detalle del costo que se incurre al mantener los distintos rangos de temperatura en una hora.

**Tabla 90. Parámetros para costo de temperatura**

Grados C°	Equipo	Horas	Costo hora
-5° a 0°	Enfriador industrial	0,8	₡ 293,18
1° a 5°	Enfriador industrial	0,7	₡ 260,60
6° a 10°	Enfriador industrial	0,5	₡ 195,45
11° a 15°	Enfriador industrial	0,4	₡ 162,88
16° a 17°	Enfriador industrial	0,3	₡ 130,30
18° a 20°	Aire acondicionado módulo	0,8	₡ 58,91
21° a 25°	Aire acondicionado módulo	0,8	₡ 53,02
26° a 30°	Aire acondicionado módulo	0,7	₡ 47,13
31° a 35°	Calefactor industrial	0,4	₡ 325,29
36° a 40°	Calefactor industrial	0,5	₡ 390,35
41° a 45°	Calefactor industrial	0,6	₡ 455,40
46° a 50°	Calefactor industrial	0,7	₡ 520,46

Para determinar el consumo del equipo y por ende su costo por hora de uso, se establece una serie de supuestos que se describen seguidamente:

Si se desea utilizar la temperatura entre los -5C° a 0C° el equipo a utilizar es el enfriador industrial, el cual pasará un promedio de 45 minutos encendido por cada hora. Para mantener la temperatura entre 1C° y 5C°, el enfriador industrial estará encendido durante 40 minutos por hora. Para mantener la temperatura entre 6C° a 10C°, el enfriador industrial estará encendido durante 30 minutos por hora. Para una temperatura entre 11C° a 15C°, el enfriador industrial estará encendido durante 25 minutos por hora. Para mantener una temperatura de 16C° a 17C°, el enfriador estará encendido durante 20 minutos por hora.

Para una temperatura de 18C° a 20C°, el aire acondicionado estará encendido durante 50 minutos por hora. Para mantener la temperatura entre 21C° a 25C°, el aire acondicionado estará encendido durante 45 minutos por hora. Para una temperatura de 26C° a 30C°, el aire acondicionado estará encendido durante 40 minutos por hora.

Para mantener la temperatura entre 31C° a 35C°, el calefactor industrial estará encendido durante 25 minutos por hora. Para la temperatura entre 35C° a 40C°, el calefactor industrial estará encendido durante 30 minutos por hora. Si se desea la temperatura de 41C° a 45C°, el calefactor industrial estará encendido durante 35 minutos por hora. Si se requiere mantener la temperatura entre 46C° a 50C°, el calefactor industrial estará encendido durante 40 minutos por hora.

Para estimar los costos de la humedad/precipitación, se debe de tomar en cuenta que se aplica aspersion para generar precipitación y si se desea simular el efecto de neblina o nubosidad, se hace uso del Vorias 6H. Generar cada una de las variables representa un costo, que en la *Tabla 91* se muestra a detalle.

**Tabla 91. Parámetros para costo de humedad/precipitación (mm)**

1mm/m <sup>2</sup>	Equipo/insumo	Medida (horas o litros)	Costo por mm
	Bomba de presión	0,1	₡ 4,00
Precipitación	Válvula Solenoide	0,1	₡ 0,30
	Agua	14,5	₡ 4,21
Nubosidad	Bomba de presión	0,2	₡ 10,55
	Válvula Solenoide	0,2	₡ 0,79
	Agua	14,5	₡ 4,21
<b>Costo por 1 mm de precipitación</b>			<b>₡ 8,50</b>
<b>Costo por 1 mm de nubosidad</b>			<b>₡ 15,54</b>

Primero se define que la precipitación se dará por acción de los aspersores y se medirá en mm por m<sup>2</sup>, en donde se necesita 1 litro de agua para generar 1mm de agua por cada m<sup>2</sup>. Es importante aclarar que cada módulo posee un área de 14,5 m<sup>2</sup> por lo que se necesita un total de 14,5 litros de agua para generar 1mm en la superficie.

Para generar 1 mm de agua en la superficie del módulo, primero se debe de comprender que cada módulo posee 8 aspersores, que, con una presión normal, por minuto riegan 2,8 litros de agua, por lo tanto, para que se riegue 1mm es necesario 5,5 minutos de aspersion. Para generar la presión necesaria se requiere el uso de la bomba de presión y la activación de la válvula de solenoide, en total el costo de generar 1 mm de agua en cada m<sup>2</sup> por aspersion es de ₡ 8,50.

Para generar niebla o nubosidad, es necesaria la acción del Vorias 6H, el cual por minuto utiliza 1 litro de agua, es necesario de 14,5 minutos para generar 1mm de agua en toda la superficie del módulo, de igual manera, se necesita que el agua sea bombeada por la bomba de presión y regulada por la válvula solenoide, por lo que el costo de generar un 1 mm de agua por cada m<sup>2</sup> por niebla o nubosidad es de ₡ 15,54.

En cuanto a los gases, la *Tabla 92* presenta la cantidad y composición normal de los gases por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Tabla 92. Parámetros para costo de gases**

1m <sup>3</sup> hora	Insumo	Medida (litros)	Costo por m <sup>3</sup> de gases
	Nitrógeno (N)	3,1	₡ 15,57
1	Oxígeno (O)	0,8	₡ 3,99
	Dióxido de Carbono (CO <sup>2</sup> )	0,08	₡ 0,45
<b>Costo por m<sup>3</sup> de gases</b>			<b>₡ 20,00</b>

Los gases se miden por m<sup>3</sup>, se define que cada metro cúbico de gas es equivalente a 4 litros de gas, que a su vez posee 78% N, 20% de O y 2% de CO<sup>2</sup> y se toma en cuenta el costo por litro (N y O ₡ 4,99 y CO<sup>2</sup> ₡ 5,57). En total el costo por m<sup>3</sup> de gases normales es de ₡ 20,00.

Dentro de los módulos de ambientes controlados se utilizan las lámparas Heliospectra para generar la iluminación, en la *Tabla 93* se muestra el costo del consumo eléctrico por hora.

**Tabla 93. Parámetros para costo de iluminación**

Horas de iluminación	Equipo	Hora	Costo consumo eléctrico
1	Lámparas Heliospectra	1,0	₡ 156,36

Cada módulo tiene 4 lámparas Heliospectra, el costo por mantener 1 hora de iluminación es de ₡ 156,36.

Los costos de las condiciones que se aplicarán en los módulos son variables de acuerdo con el proyecto específico y a la exposición o aplicación deseada por el cliente, de manera que se ha elaborado una plantilla en *Excel* para facilitar el proceso de determinación de costos y establecimiento de precio de los servicios de ambientes controlados del Laboratorio de Fisiología Vegetal.

- [Costos de un experimento utilizando dos módulos](#)

Para validar la herramienta diseñada, se aplica el cálculo de los costos para el caso de una investigación que se pretende realizar en el laboratorio.

Esta investigación necesita el uso de 2 módulos al mismo tiempo, uno de ellos para replicar las condiciones externas (lo llamaremos *Módulo #1*) el otro para aplicar condiciones alteradas (lo llamaremos *Módulo #2*), esto con la finalidad de comparar los cambios que se producen entre las plantas que están en ambos módulos.

En primera instancia se establecen las condiciones que se van a aplicar en los módulos:

- El experimento tendrá una duración de 12 meses completos, empezando el 1° de enero y finalizando el 31 de diciembre. Se utilizarán 2 módulos, un módulo que replique exactamente las condiciones externas mientras que otro modifique las variables para ver el impacto en los cultivos.
- Para efectos de la temperatura se utilizarán los valores de los máximos y mínimos de los promedios diarios de los meses del año 2017. El módulo #1 replicará la temperatura generada en ese periodo, mientras que el módulo #2 aumentará la temperatura en 3C°.
- La iluminación se mantendrá igual tanto en el módulo #1 como en el #2. En los dos módulos habrá iluminación durante 12 horas, empezando a las 6:00 am y finalizando a las 6:00 pm.
- Para la humedad/precipitación se utiliza el promedio diario mensual en milímetros de agua por metro cúbico. Se define que los valores de humedad/precipitación se mantendrán igual tanto en el módulo #1 como en el #2. Del 100% de los milímetros que se generan diariamente, el 90% será por precipitación creada por los aspersores y el 10% restante será por la nebulosa formada por el Vorias 6H.
- Se considera que en ambos módulos se emite 1m<sup>3</sup> de gases cada hora, para mantener los niveles de concentración de los elementos. En el módulo #1 el aire se compone por 78% de N, 20% de O y 2% de CO<sup>2</sup>, mientras que en el módulo #2 el m<sup>3</sup> se compone por 78% de N, 17% de O y 5% de CO<sup>2</sup>.

Al tener claro los valores de las variables involucradas tanto en el módulo #1 como en el #2, se procede a presentar las siguientes *Tablas* que contienen el valor de las variables en promedios diarios mensuales y los costos respectivos. Es importante aclarar que, con el objetivo de simplificar la información las siguientes *Tablas* solamente muestran los datos y costos del módulo #1, pero al final se muestra la tabla resumen de los costos diarios y mensuales de ambos módulos (#1 y #2).

La *Tabla 94* muestra los valores de las variables de temperatura y humedad producidas en la comunidad de Santa Clara en el año 2017. Estas variables se utilizan como insumo para el cálculo del costo del experimento.

**Tabla 94. Elementos tendencia normal en Santa Clara.**

Elemento	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura Máxima en C°	29,1	29,9	31	32	31,3	30,4	29,6	30,3	30,7	30,3	29	28,5
Temperatura Mínima C°	20,4	20,1	20,3	20,9	22	22,2	22,3	21,9	21,6	21,6	21,4	20,9
Lluvia promedio día en mm	6,7	4,3	2,9	2,3	9,4	12,9	13,8	12,5	12,7	12,8	13,1	10,0

En los meses de marzo, abril y mayo es cuando se presentan las temperaturas más altas, por el contrario, en febrero se alcanzan las temperaturas más bajas. En cuanto a la lluvia es en julio cuando cae la mayor cantidad de mm de agua. Esta información se torna importante para efectos de controlar las condiciones dentro de los módulos.

La *Tabla 95* muestra las variables de temperatura que se van a replicar en el módulo #1 durante todos días de los meses de estudio.

**Tabla 95. Temperatura (C°) por hora módulo #1**

Mes/Hora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Enero	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	21,9	23,3	24,8	26,2	27,7	29,1	29,1	29,1	28,3	27,5	26,7	25,9	25,1	24,4	23,6	22,8	22,0	21,2
Febrero	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	21,7	23,4	25,0	26,6	28,3	29,9	29,9	29,9	29,0	28,1	27,2	26,3	25,4	24,6	23,7	22,8	21,9	21,0
Marzo	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	22,1	23,9	25,7	27,4	29,2	31,0	31,0	31,0	30,0	29,1	28,1	27,1	26,1	25,2	24,2	23,2	22,2	21,3
Abril	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	22,8	24,6	26,5	28,3	30,2	32,0	32,0	32,0	31,0	30,0	29,0	28,0	27,0	25,9	24,9	23,9	22,9	21,9
Mayo	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	23,6	25,1	26,7	28,2	29,8	31,3	31,3	31,3	30,5	29,6	28,8	27,9	27,1	26,2	25,4	24,5	23,7	22,8
Junio	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	23,6	24,9	26,3	27,7	29,0	30,4	30,4	30,4	29,7	28,9	28,2	27,4	26,7	25,9	25,2	24,4	23,7	22,9
Julio	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	22,3	23,5	24,7	26,0	27,2	28,4	29,6	29,6	29,6	28,9	28,3	27,6	26,9	26,3	25,6	25,0	24,3	23,6	23,0
Agosto	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	23,3	24,7	26,1	27,5	28,9	30,3	30,3	30,3	29,5	28,8	28,0	27,2	26,5	25,7	25,0	24,2	23,4	22,7
Septiembre	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	23,1	24,6	26,2	27,7	29,2	30,7	30,7	30,7	29,9	29,0	28,2	27,4	26,6	25,7	24,9	24,1	23,3	22,4
Octubre	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	23,1	24,5	26,0	27,4	28,9	30,3	30,3	30,3	29,5	28,7	27,9	27,1	26,3	25,6	24,8	24,0	23,2	22,4
Noviembre	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	22,7	23,9	25,2	26,5	27,7	29,0	29,0	29,0	28,3	27,6	26,9	26,2	25,5	24,9	24,2	23,5	22,8	22,1
Diciembre	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	22,2	23,4	24,7	26,0	27,2	28,5	28,5	28,5	27,8	27,1	26,4	25,7	25,0	24,4	23,7	23,0	22,3	21,6

La plantilla de *Excel* proporcionada tiene la opción de hacer el cálculo automático del promedio por hora de la temperatura. Se toma como supuesto que en ambos módulos la temperatura mínima se mantiene constante desde las 0 horas hasta las 5 horas, luego desde las 6 horas hasta las 10 horas, sube progresivamente hasta llegar a la temperatura máxima que se mantiene desde las 11 horas hasta las 13 horas, en donde empieza a disminuir gradualmente hasta llegar a la temperatura mínima a las 0 horas.

*La Tabla 96* presenta el costo diario generado por la variable de temperatura en el módulo #1. Este costo diario se calcula a partir de la suma de los costos generados por hora, que a su vez es determinado gracias a los promedios de temperatura presentados en la *Tabla 95*.

**Tabla 96. Costo de temperatura módulo #1**

Mes/ Hora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Costo/día
Enero	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	<b>₡1 213,91</b>
Febrero	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	<b>₡1 213,91</b>
Marzo	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	47,14	47,14	47,14	325,41	325,41	325,41	325,41	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	53,03	53,03	53,03	53,03	<b>₡2 315,17</b>
Abril	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	47,14	47,14	325,41	325,41	325,41	325,41	325,41	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	53,03	53,03	53,03	53,03	<b>₡2 593,44</b>
Mayo	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	47,14	47,14	47,14	47,14	325,41	325,41	325,41	325,41	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	53,03	53,03	53,03	<b>₡2 303,39</b>
Junio	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	47,14	47,14	47,14	325,41	325,41	325,41	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	53,03	53,03	53,03	<b>₡2 031,02</b>
Julio	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	53,03	53,03	53,03	53,03	<b>₡1 202,12</b>
Agosto	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	47,14	47,14	47,14	325,41	325,41	325,41	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	53,03	53,03	53,03	53,03	<b>₡2 036,91</b>
Septiembre	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	47,14	47,14	47,14	325,41	325,41	325,41	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	53,03	53,03	53,03	53,03	<b>₡2 036,91</b>
Octubre	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	47,14	47,14	47,14	325,41	325,41	325,41	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	53,03	53,03	53,03	53,03	<b>₡2 036,91</b>
Noviembre	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	<b>₡1 208,01</b>
Diciembre	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	47,14	53,03	53,03	53,03	53,03	53,03	<b>₡1 213,91</b>

Después de haber determinado el equipo y el tiempo necesario para mantener la temperatura en los rangos específicos se puede determinar el costo generado por hora según los grados Celsius que se necesiten. Utilizando la fórmula “*Si.conjunto*” en *Excel*, se logra determinar los costos por hora y diarios generados para mantener las temperaturas. Como es evidente en la *Tabla 96* las temperaturas que exceden los 30° son las que generan un costo más elevado.

Para la determinación de los costos generados por iluminación, la *Tabla 97* presenta las horas diarias de iluminación para los diferentes meses en el módulo #1.

**Tabla 97. Horas iluminación diarias módulo #1**

Variable	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Horas de iluminación	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Para el experimento, se toma como supuesto que las horas de iluminación diarias serán de 12 horas en todos los meses en ambos módulos. La *Tabla 98* presenta los costos diarios generados por motivo de iluminación con las condiciones establecidas.

**Tabla 98. Costo diario de iluminación módulo #1**

Variabes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Horas diarias	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Costo día	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99

La iluminación en los módulos se da gracias a 4 lámparas especiales que generan una luz llamada “luz de crecimiento” que es una réplica de la luz proporcionada por el sol. Los costos generados a partir de la iluminación son calculados directamente por la plantilla diseñada para el laboratorio, en este caso, para el experimento, 12 horas de iluminación generan un costo de ₡ 1 876,99 diarios.

La *Tabla 99* muestra los elementos y las cantidades que se utilizaron en el módulo #1 para determinar el costo de los gases en cada uno de los meses.

**Tabla 99. Costo de gases módulo #1**

Meses	m <sup>3</sup> gases por hora	m <sup>3</sup> gases diarios	Composición			Costo m <sup>3</sup>
			N	O	CO <sup>2</sup>	
Enero	1	24	78%	20%	2%	₡ 20,0
Febrero	1	24	78%	20%	2%	₡ 20,0
Marzo	1	24	78%	20%	2%	₡ 20,0
Abril	1	24	78%	20%	2%	₡ 20,0
Mayo	1	24	78%	20%	2%	₡ 20,0
Junio	1	24	78%	20%	2%	₡ 20,0
Julio	1	24	78%	20%	2%	₡ 20,0
Agosto	1	24	78%	20%	2%	₡ 20,0
Septiembre	1	24	78%	20%	2%	₡ 20,0
Octubre	1	24	78%	20%	2%	₡ 20,0
Noviembre	1	24	78%	20%	2%	₡ 20,0
Diciembre	1	24	78%	20%	2%	₡ 20,0

Se estima que el costo por cada m<sup>3</sup> es de ₡ 20. Si se consume un 1 m<sup>3</sup> de gases cada hora, diariamente en total se estarían consumiendo 24 m<sup>3</sup>, lo que equivale a un costo de ₡ 480 diarios.

La humedad y precipitación se dividió en dos variables específicas, las cuales son la nubosidad y la aspersion, la *Tabla 100* muestra a detalle la división realizada entre estas dos variables para el módulo #1 en los diferentes meses del año.

**Tabla 100. Humedad y precipitación módulo #1**

Mes	Nubosidad 10%	Aspersion 90%
Enero	0,7	6,0
Febrero	0,4	3,9
Marzo	0,3	2,6
Abril	0,2	2,1
Mayo	0,9	8,5
Junio	1,3	11,6
Julio	1,4	12,5
Agosto	1,2	11,2
Septiembre	1,3	11,4
Octubre	1,3	11,5
Noviembre	1,3	11,8
Diciembre	1,0	9,0

Gracias a los datos aportados por la estación meteorológica se tiene conocimiento de los milímetros de agua que caen al suelo durante cada día, como supuesto se establece que en ambos módulos del total de milímetros de agua por m<sup>2</sup> el 90% es a causa de la precipitación y el restante 10% es a causa de la neblina.

La *Tabla 101* presenta los costos generados diariamente en el módulo #1 para cada uno de los meses del año.

**Tabla 101. Costo Humedad/Precipitación normal módulo #1**

Variables	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
mm diarios nubosidad	0,67	0,43	0,29	0,23	0,94	1,29	1,38	1,25	1,27	1,28	1,31	1,00
mm diarios aspersion	6,00	3,86	2,61	2,09	8,50	11,59	12,46	11,22	11,41	11,50	11,76	8,98
<b>Costo día</b>	<b>₡ 36,46</b>	<b>₡ 39,54</b>	<b>₡ 26,71</b>	<b>₡ 21,40</b>	<b>₡ 86,96</b>	<b>₡ 118,63</b>	<b>₡ 127,49</b>	<b>₡ 114,83</b>	<b>₡ 116,76</b>	<b>₡ 117,71</b>	<b>₡ 120,35</b>	<b>₡ 91,87</b>

El cálculo del costo de mantener los mm de agua diarios es automático gracias a la platilla de *Excel*. En general, el costo diario es bajo, pero este aumenta en los meses más lluviosos, específicamente, de julio hasta noviembre, siendo concretamente estos dos meses los que generan un mayor costo diario.

Para tener un costo diario más exacto por módulo, a cada módulo se atribuye un porcentaje del total de costos fijos que se tienen en el laboratorio, actualmente el laboratorio solamente cuenta con un total de 4 módulos, por lo que a cada uno le corresponde un  $\frac{1}{4}$  del total de costos fijos. La *Tabla 102* muestra a detalle los rubros y la cantidad de este costo fijo diario por módulo.

**Tabla 102. Costos fijos diarios módulo #1**

Costo fijo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Personal	₡ 6 713,3	₡ 7 432,6	₡ 6 713,3	₡ 6 937,1	₡ 6 713,3	₡ 6 937,1	₡ 6 713,3	₡ 6 713,3	₡ 6 937,1	₡ 6 713,3	₡ 6 937,1	₡ 6 713,3
Servicios básicos	₡ 2 272,9	₡ 2 516,4	₡ 2 272,9	₡ 2 348,6	₡ 2 272,9	₡ 2 348,6	₡ 2 272,8	₡ 2 272,8	₡ 2 348,6	₡ 2 272,8	₡ 2 348,6	₡ 2 272,8
Depreciación	₡ 8 203,9	₡ 9 083,0	₡ 8 204,0	₡ 8 477,5	₡ 8 204,0	₡ 8 477,5	₡ 8 204,0	₡ 8 204,0	₡ 8 477,5	₡ 8 204,0	₡ 8 477,5	₡ 8 204,0
Gastos Varios	₡ 1 478,49	₡ 1 636,90	₡ 1 478,49	₡ 1 527,78	₡ 1 478,49	₡ 1 527,78	₡ 1 478,49	₡ 1 478,49	₡ 1 527,78	₡ 1 478,49	₡ 1 527,78	₡ 1 478,49
<b>Costo día</b>	<b>₡ 18 668,6</b>	<b>₡ 20 668,8</b>	<b>₡ 18 668,6</b>	<b>₡ 19 290,9</b>	<b>₡ 18 668,6</b>	<b>₡ 19 290,9</b>	<b>₡ 18 668,6</b>	<b>₡ 18 668,6</b>	<b>₡ 19 290,9</b>	<b>₡ 18 668,6</b>	<b>₡ 19 290,9</b>	<b>₡ 18 668,6</b>

El personal, servicios básicos, depreciaciones y gastos varios conforman el total de estos costos fijos, actualmente lo que se le atribuye a cada módulo es un  $\frac{1}{4}$  del total de estos costos, por lo que, dependiendo del mes, el costo fijo diario por módulo oscila entre los ₡ 18 668,6 para los meses que poseen 31 días y ₡ 19 290,9 para los meses que poseen 30. Para el mes de febrero, el costo es de ₡ 20 668,8 debido a que este mes tiene menos días. La plantilla de *Excel* proporciona estos cálculos de forma automática.

A modo resumen, la *Tabla 103* presenta los costos diarios, mensuales y anuales para el módulo #1. Los costos que se muestran son por efectos de mantener las condiciones climáticas establecidas y por los costos fijos del laboratorio atribuidos a cada módulo.

**Tabla 103. Costos de módulo #1**

Variables	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura	₡ 1 213,91	₡ 1 213,91	₡ 2 315,17	₡ 2 593,44	₡ 2 303,39	₡ 2 031,02	₡ 1 202,12	₡ 2 036,91	₡ 2 036,91	₡ 2 036,91	₡ 1 208,01	₡ 1 213,91
Humedad/ precipitación	₡ 36,46	₡ 39,54	₡ 26,71	₡ 21,40	₡ 86,96	₡ 118,63	₡ 127,49	₡ 114,83	₡ 116,79	₡ 117,71	₡ 120,35	₡ 91,87
Iluminación	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99
Gases	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10
Costos fijos	₡ 18 668,58	₡ 20 668,79	₡ 18 668,58	₡ 19 290,87	₡ 18 668,58	₡ 19 290,87	₡ 18 668,58	₡ 18 668,58	₡ 19 290,87	₡ 18 668,58	₡ 19 290,87	₡ 18 668,58
Costo día	<b>₡ 22 276,04</b>	<b>₡ 24 279,33</b>	<b>₡ 23 367,56</b>	<b>₡ 24 262,80</b>	<b>₡ 23 416,03</b>	<b>₡ 23 797,61</b>	<b>₡ 22 355,29</b>	<b>₡ 23 177,42</b>	<b>₡ 23 801,66</b>	<b>₡ 23 180,30</b>	<b>₡ 22 976,33</b>	<b>₡ 22 331,45</b>
Costo Mes	<b>₡690 557,30</b>	<b>₡679 821,29</b>	<b>₡724 394,42</b>	<b>₡ 727 883,99</b>	<b>₡ 725 896,92</b>	<b>₡ 713 928,34</b>	<b>₡ 693 013,95</b>	<b>₡ 695 322,62</b>	<b>₡ 714 049,86</b>	<b>₡ 718 589,38</b>	<b>₡ 689 289,81</b>	<b>₡ 692 274,98</b>
<b>Costo año</b>												<b>₡8 465 022,9</b>

Con el objetivo de simplificar la plantilla, los costos de las variables y costos fijos se muestran diarios para cada mes, la plantilla proporciona una fórmula que calcula cual sería el costo mensual de estas variables en conjunto, que en síntesis es multiplicar el costo diario de las variables por los días del mes, luego la plantilla proporciona cual sería el costo anual del experimento, este cálculo es básicamente la suma de los costos de todos los meses. Los costos mensuales van desde los ₡ 690 577,30 hasta los ₡ 727 883,99. Al año los costos ascienden hasta los ₡8 465 022,9.

La *Tabla 104* presenta los costos diarios, mensuales y anuales para el módulo #2. Los costos que se muestran son por efectos de mantener las condiciones climáticas establecidas y los costos fijos del laboratorio atribuidos a cada módulo.

**Tabla 104. Costos de módulo #2**

Variables	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura	₡ 2 854,1	₡ 3 132,28	₡ 2 315,17	₡ 2 593,44	₡ 2 303,39	₡ 2 031,02	₡ 1 202,12	₡ 2 036,91	₡ 2 036,91	₡ 2 036,91	₡ 1 208,01	₡ 1 213,91
Humedad/ precipitación	₡ 36,5	₡ 39,54	₡ 26,71	₡ 21,40	₡ 86,96	₡ 118,63	₡ 127,49	₡ 114,83	₡ 116,79	₡ 117,71	₡ 120,35	₡ 91,87
Iluminación	₡ 1 877,0	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99	₡ 1 876,99
Gases	₡ 481,8	₡ 481,78	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10	₡ 480,10
Costos fijos	₡ 18 668,6	₡ 20 668,79	₡ 18 668,58	₡ 19 290,87	₡ 18 668,58	₡ 19 290,87	₡ 18 668,58	₡ 18 668,58	₡ 19 290,87	₡ 18 668,58	₡ 19 290,87	₡ 18 668,58
Costo día	₡ 23 917,9	₡ 26 199,39	₡ 23 367,56	₡ 24 262,80	₡ 23 416,03	₡ 23 797,61	₡ 22 355,29	₡ 23 177,42	₡ 23 801,66	₡ 23 180,30	₡ 22 976,33	₡ 22 331,45
Costo Mes	₡ 741 453,0	₡ 733 582,9	₡ 724 394,42	₡ 727 883,99	₡ 725 896,92	₡ 713 928,34	₡ 693 013,95	₡ 695 322,62	₡ 714 049,86	₡ 718 589,38	₡ 689 289,81	₡ 692 274,98
<b>Costo año</b>												<b>₡ 9 058 946,81</b>

El módulo #2 representa mayores costos que el módulo #1, la razón es que en el módulo #2 la temperatura es 3C° mayor que en el módulo #1, esto genera que el costo de los meses en que se presenta mayor calor sea más elevado que los demás. En general los costos mensuales rondan entre los ₡ 692 274 hasta los ₡ 741 453. El costo anual del módulo #2 es de ₡ 9 058 946,81.

## Costo final y fijación de precio

Se expone el costo final del experimento descrito en los módulos de ambientes controlados y para los servicios de evaluación *in situ*, para establecer la estrategia de fijación de precio, además, se presentan los porcentajes de ganancia establecidos a partir de los costos incurridos en los procesos.

La *Tabla 105* contiene el costo final del experimento.

**Tabla 105. Costos del experimento**

Variables	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura	₡ 4 067,93	₡ 4 346,19	₡ 5 992,20	₡ 6.270,46	₡ 6 252,78	₡ 5 666,79	₡ 4 559,64	₡ 5 708,04	₡ 5 708,04	₡ 5 708,04	₡ 4 044,36	₡ 4 056,14
Humedad/ precipitación	₡ 72,91	₡ 79,08	₡ 53,42	₡ 42,80	₡ 173,93	₡ 237,26	₡ 254,98	₡ 229,66	₡ 233,57	₡ 235,43	₡ 240,70	₡ 183,73
Iluminación	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3.753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98
Gases	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89
Costos fijos	₡ 37.337,17	₡ 41 337,58	₡ 37 337,17	₡ 38.581,74	₡ 37 337,17	₡ 38 581,74	₡ 37 337,17	₡ 37 337,17	₡ 38 581,74	₡ 37 337,17	₡ 38 581,74	₡ 37 337,17
Costo día	₡ 46 193,88	₡ 50 478,72	₡ 48 098,66	₡ 49.610,87	₡ 48 479,75	₡ 49 201,66	₡ 46 867,65	₡ 47 990,74	₡ 49 239,23	₡ 47 996,51	₡ 47 582,66	₡ 46 292,91
Costo Mes	₡1 432 010,26	₡1 413 404,22	₡1 491 058,35	₡1 488 326,07	₡1 502 872,18	₡1 476 049,84	₡1 452 897,14	₡1 439 722,33	₡1 477 176,80	₡1 487 891,76	₡1 427 480,10	₡1 435 080,28
<b>Costo año</b>												<b>₡17 571 960,17</b>

El costo final del experimento asciende a ₡ 17 571 960,17 por el uso de dos módulos en las condiciones establecidas.

Es necesario considerar un porcentaje de ganancia el cual genere una utilidad que sirva para el crecimiento y mantenimiento de las instalaciones y equipos actuales del laboratorio. Entre los parámetros que se tomaron en cuenta para el establecimiento del porcentaje de ganancia es precisamente el 20% del precio final que la Fundación Tecnológica de Costa Rica (FUNDATEC) retiene, por lo que se propone un porcentaje de ganancia del 50% sobre los costos. Para ejemplificar; si un estudio cuesta ₡ 1 000 000, el precio final que se le cobraría al cliente sería de ₡ 1 500 000, de este monto, FUNDATEC retiene el 20% que equivale a ₡ 300 000, quedando una utilidad final para el laboratorio de ₡ 200 000 que representa aproximadamente el 13,34% del precio cobrado al cliente.

Retomando los costos del experimento, el precio final a cobrar sería de ₡26 357 940,17, de los cuales, ₡17 571 960,17 representan los costos en los que se incurrió y ₡5 271 588,1 representa el 20% para FUNDATEC, quedando una utilidad final para el laboratorio de ₡3 514 392,03.

Los costos del laboratorio son muy elevados, lo que termina inflando el precio final para el cliente. El precio sería muy costoso para los clientes y solamente una reducida cantidad podría acceder al servicio, es por esta razón que analizando que el laboratorio tiene en su visión el aportar valor al sector agro productivo de la región, se establece que:

- El TEC, como ente que promueve la investigación, con el fin de aportar valor a la sociedad, cubrirá los gastos generados por depreciaciones, con el fin de reducir el precio y que los servicios sean accesibles a más clientes potenciales.
- Los costos que le corresponde cubrir al laboratorio serían los costos mensuales por servicios básicos, costos salariales, costos variables del servicio, los gastos por mercadeo y gastos por certificaciones o calibraciones. De esta forma los nuevos costos fijos se reducirían de una manera sustancial, abaratando el servicio. La *Tabla 106* presenta el nuevo costo del experimento.

**Tabla 106. Nuevo costo del experimento**

Variables	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura	₡ 4 067,93	₡ 4.346,19	₡ 5.992,20	₡ 6.270,46	₡ 6.252,78	₡ 5.666,79	₡ 4.559,64	₡ 5.708,04	₡ 5.708,04	₡ 5.708,04	₡ 4.044,36	₡ 4.056,14
Humedad /precipitación	₡ 72,91	₡ 79,08	₡ 53,42	₡ 42,80	₡ 173,93	₡ 237,26	₡ 254,98	₡ 229,66	₡ 233,57	₡ 235,43	₡ 240,70	₡ 183,73
Iluminación	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98	₡ 3 753,98
Gases	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89	₡ 961,89
Costos fijos	₡ 23.886,19	₡ 26.445,43	₡ 23.886,19	₡ 24.682,40	₡ 23.886,19	₡ 24.682,40	₡ 23.886,19	₡ 23.886,19	₡ 24.682,40	₡ 23.886,19	₡ 23.886,19	₡ 23.886,19
Costo día	₡ 32.742,90	₡ 35.586,57	₡ 34.647,68	₡ 35.711,53	₡ 35.028,77	₡ 35.302,32	₡ 33.416,67	₡ 34.539,77	₡ 35.339,89	₡ 34.545,53	₡ 32.887,12	₡ 32.841,94
Costo Mes	₡1.015.030,02	₡996.423,99	₡1.074.078,11	₡1.071.345,84	₡1.085.891,94	₡1.059.069,61	₡1.035.916,90	₡1.036.193,07	₡1.060.196,56	₡1.070.911,52	₡986.613,50	₡1.018.100,04
<b>Costo año</b>												<b>₡12.509.771,9</b>

Al establecer que el TEC asumirá parte de los costos con el objetivo de que la experimentación sea más accesible al bolsillo de los clientes, los costos totales anuales, pasarían de ₡ 17 523 969,15 a un total de ₡ 12 509 771,9 reduciendo los costos significativamente.

El precio final por cobrar sería de ₡ 18 764 656,6 de los cuales, ₡ 3 752 931,33 representa el 20% correspondiente a FUNDATEC, quedando una utilidad final para el laboratorio de ₡2 501 954,22.

## Costo evaluaciones *in situ*

La *Tabla 107* presenta las variables y costos específicos relacionados con el servicio de evaluación *in situ* que ofrece el laboratorio.

**Tabla 107. Costos variables de evaluaciones *in situ***

Variable	Costo
km en pick up	₪ 162,43
Desayuno	₪ 3 200,00
Almuerzo	₪ 5 150,00
Cena	₪ 5 150,00
Hospedaje/noche	₪ 15 300,00
Medidor fotosíntesis (día)	₪ 7 704,55
<i>Root Imager</i> (día)	₪ 4 001,89
Tubos de policarbonato	₪ 10 000,00
Hora servicio profesional	₪ 25 000,00

Para establecer el costo de un kilómetro se tomó como base, el costo que establece la Contraloría General de la República (CGR) para vehículos tipo Pick-up, 4x4, diésel, con 5 años de antigüedad, utilizados en terrenos rurales, que es de ₪ 162,43.

Para establecer el costo de los viáticos, se consideró lo que establece el Reglamento de gastos de viaje y de transporte para funcionarios públicos que brinda la Contraloría General de la República, que estipula que el costo del desayuno ronda los ₪ 3 200 y para el almuerzo y la cena el costo asciende a los ₪ 5 150 cada uno. Este mismo reglamento establece que el costo aproximado de una noche de hospedaje en San Carlos y sus alrededores cuesta un aproximado de ₪ 15 300.

Para estimar el costo de utilización del medidor de fotosíntesis, se basó en el costo de depreciación mensual del mismo (₪ 169 500,1), dividiendo este valor en 22, que

corresponden a los días que posiblemente se podría utilizar el equipo al mes, ya que en la institución generalmente se labora de lunes a viernes. El costo diario por utilizar este equipo es de ₡ 7 704,55. Para establecer el costo del *Root imager*, se utilizó la misma metodología, dando un costo diario de ₡ 4 001,89. El costo unitario por tubo de policarbonato se estima en ₡ 10 000 y será vendido al cliente final debido a que el servicio del *Root imager* se extiende por un periodo mínimo de 3 meses en los cuales el tubo tiene que permanecer introducido en el terreno sembrado y para evitar pérdidas materiales el tubo se le vende al cliente para que este se haga responsable del mismo.

En este tipo de servicio, se toma en cuenta que el costo por hora del profesional cuesta un total de ₡ 25 000, que es lo que establece el Colegio de Ingenieros Agrónomos.

En la *Tabla 108* se muestra en detalle la plantilla diseñada que calcula automáticamente los costos de las evaluaciones *in situ*.

**Tabla 108. Herramienta determinación de costos evaluación *in situ* con medidor de fotosíntesis**

Medidor de Fotosíntesis			
<b>Km</b>			<b>Costo</b>
30			₺ 4 873
<b>Personal</b>	<b>Horas laborales</b>	<b>Costo</b>	
Ingeniero Agrónomo	5	₺ 125 000	
<b>Viáticos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>	
Desayuno	1	₺ 3 200	
<b>Hospedaje</b>	<b>Cuartos</b>	<b>Noches</b>	<b>Costo</b>
No			
<b>Equipo</b>	<b>Días de uso</b>	<b>Costo</b>	
Medidor de Fotosíntesis	1	₺ 7 705	
<b>Muestras totales</b>	<b>3</b>		
<b>Tubos instalados</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>	
<b>COSTO</b>			<b>₺140 777,4</b>

Los costos anteriormente calculados fueron de un servicio de medición de fotosíntesis que se le dio a una empresa productora de papaya ubicada en la zona de Muelle, en donde un profesor fue a la empresa en transporte institucional. El servicio duró un total de 5 horas. La empresa necesitaba una medición de fotosíntesis de su plantación. Todos los valores de los costos se calculan automáticamente con solo introducir los datos de la evaluación, para ese caso, como resultado se obtuvo un costo total del servicio de ₺ 140 777,4.

Se muestra en la *Tabla 109* los costos en los que se incurriría al dar un servicio de evaluación *in situ* con el *Root imager*.

**Tabla 109. Herramienta determinación de costos de evaluación *in situ* con Root imager**

Root Imager			
<b>Km</b>	<b>Costo</b>		
40	₺	6 497	
<b>Personal</b>	<b>Horas laborales</b>	<b>Costo</b>	
Ingeniero Agrónomo	5	₺	125 000
<b>Viáticos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>	
Almuerzo	1	₺	5 150
<b>Hospedaje</b>	<b>Cuartos</b>	<b>Noches</b>	<b>Costo</b>
No			
<b>Equipo</b>	<b>Días de uso</b>	<b>Costo</b>	
Root Imager	1	₺	4 002
<b>Muestras totales</b>	<b>3</b>		
<b>Tubos instalados</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>	
	2	₺	20 000
<b>COSTO</b>	<b>₺160 649,1</b>		

Para mostrar la validez de la plantilla, se supone que una empresa que cultiva camote, un mes atrás ya había adquirido un servicio en donde se le instalaron 4 tubos de policarbonato para escanear las raíces de su plantación, esta empresa se volvió a contactar con el laboratorio porque acaban de realizar una nueva plantación de camote y desean adquirir 2 tubos más de policarbonato y quieren hacer 4 tomas de imágenes a los 4 tubos anteriormente instalados. Se supone que la empresa se

encuentra a 40 kilómetros de distancia (ida y vuelta) y las horas del servicio son 5 en total, además en el viaje el ingeniero necesita almorzar. Tomando en cuenta el costo de todas las variables, el costo final del servicio se estima automáticamente en ₡ 160 649,1.

### **Fijación de precios evaluaciones *in situ***

Para la determinación de los precios de las evaluaciones *in situ* se tomó en cuenta los costos que se generaron en el servicio además del 20% que FUNDATEC retiene del costo final, por lo tanto, para que el laboratorio perciba una ganancia por haber dado el servicio, se propone que el laboratorio cobrará un 50% sobre el costo final del servicio, de esta forma el laboratorio generará una ganancia aproximada del 13,34%.

En el servicio de fotosíntesis anteriormente explicado, los costos totales fueron ₡ 140 777,4, por lo que el precio final a cobrar al cliente sería de ₡ 211 166,2, que se compone del costo más un 50% de ganancia (₡ 70 388,7). De este precio final, FUNDATEC retiene el 20% que equivale a ₡ 42 233,2, dando como resultado una ganancia para el laboratorio de ₡ 28 155, 5.

El precio del servicio de *root imager* se calcula de la misma forma dando como resultado un precio final de ₡ 240 973,6. FUNDATEC retiene un total de ₡ 48 194,7, quedando una ganancia final para el laboratorio de ₡ 32 129,8.

## 5.2.4 Plan Financiero-Económico LFV

El plan financiero para el Laboratorio de Fisiología Vegetal comprende un presupuesto de ingresos, costos y gastos para el año 2019, además el flujo de efectivo para un periodo total de tres años, siendo el 2019 el primer año que se muestra en los flujos mensuales y para los años restantes (2020 y 2021) se muestran los flujos anuales.

Se presenta un análisis de escenarios, el cual comprende un flujo de efectivo con las condiciones normales en donde el TEC asume los gastos por depreciaciones de las instalaciones y equipos del laboratorio, por lo que el laboratorio solamente asume los costos variables, costos fijos por personal, costos fijos por servicios básicos y gastos fijos mensuales. El segundo escenario representa un flujo de efectivo en donde el laboratorio asume en su totalidad los costos y gastos que se generen.

Además, con el fin de detectar posibles riesgos y su impacto, se presenta un análisis de riesgo cualitativo, en el cual se proponen acciones de mitigación y atenuación.

### Presupuesto de ingresos

La *Tabla 110* presenta el resumen del presupuesto de ingresos en términos anuales, que el laboratorio podría generar en el periodo 2019.

**Tabla 110. Presupuesto de ingresos 2019 LFV**

<i>Rubro</i>	Promedio Ingreso mensual	Total ingreso anual
Experimentación en módulos de ambientes controlados	₡ 2 858 866,39	₡ 34 306 396,65
Evaluaciones <i>in situ</i>	₡ 300 000,00	₡ 3 600 000,00
<b>Total de ingresos promedio mensual</b>	<b>₡ 3 158 866,39</b>	
<b>Total de ingresos anuales</b>		<b>₡ 37 906 396,65</b>

El presupuesto de ingresos parte del supuesto de un escenario normal en donde el TEC asume los gastos por depreciaciones y el laboratorio cobra una ganancia del 50% a partir de los costos de los servicios de experimentación en los ambientes controlados.

Este escenario normal se refiere a una tasa de ocupación del 100% de los módulos, en donde, tanto para el primer año, como para los demás se harán dos tipos de experimentos que necesitan dos módulos cada uno. Un módulo en donde se repliquen las condiciones normales del ambiente exterior y otro en donde se modifiquen las condiciones para ver los efectos en los objetos de estudio. Se basan en los datos de condiciones climáticas del año 2017. El primer estudio implica el aumento de la temperatura +3C° y un aumento de la composición del CO<sup>2</sup> de los gases. El segundo estudio aplica una baja de temperatura de 10C° en la temperatura normal a partir de las 14:00 hasta las 18:00 de todos los días. Además, se determina que el laboratorio por mes genera un ingreso de ₡ 300 000,00 por motivo de evaluaciones *in situ*.

Con las condiciones expuestas, el presupuesto de ingresos para el año 2019 asciende a los ₡ 37 906 396, teniendo un ingreso mensual promedio de ₡ 2 858 866,39 por experimentación en los módulos y ₡ 300 000,00 de ingresos promedio por evaluaciones *in situ*.

### **Presupuesto de costos de producción**

La *Tabla 111* presenta los costos en los que el laboratorio incurriría al realizar los experimentos además de brindar los servicios de evaluaciones.

**Tabla 111. Presupuesto de costos 2019 LFV**

<i>Rubro</i>	Promedio Costo mensual	Total costo anual
Experimentación en módulos de ambientes controlados	₡ 1 722 577,59	₡ 20 670 931,10
Evaluaciones in situ	₡ 150 000,00	₡ 1 800 000,00
<b>Total promedio costos mensuales</b>	<b>₡ 2 023 070,42</b>	
<b>Total de ingresos anuales</b>		<b>₡ 22 470 931,08</b>

El presupuesto total de costos estimado para el periodo 2019, es de ₡ 22 470 931,08 este incluye el costo promedio de los estudios en los módulos de ambientes controlados y el costo promedio de las evaluaciones *in situ* proyectadas.

### Presupuesto de gastos

Cada mes el laboratorio incurre en distintos gastos fijos, la *Tabla 112* muestra el desglose e importe de gastos.

**Tabla 112. Presupuesto de gastos 2019 LFV**

<i>Rubro</i>	Promedio Gasto mensual	Total Gasto anual
Mercadeo	₡ 100 000,00	₡ 1 200 000,00
Calibraciones y certificaciones	₡ 83 333,33	₡ 1 000 000,00
<b>Total de gastos promedio mensuales</b>	<b>₡ 183 333,33</b>	
<b>Total de gastos anuales</b>		<b>₡ 2 200 000,00</b>

Los gastos fijos mensuales del laboratorio son generados por acciones de mercadeo (₡100 000,00) y por calibraciones y certificaciones del equipo (₡83 333,33). El importe por gastos suma un total de ₡ 2 200 000,00 anuales.

### Flujo de efectivo

Se presenta en la *Tabla 113* el flujo de efectivo mensual para el periodo 2019, en el que se aprecian las variaciones de ingresos y costos mensuales.

**Tabla 113. Flujo de efectivo 2019 LFV**

Rubro	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingresos	₡ 3 069 846	₡ 3 014 113	₡ 3 247 080	₡ 3 238 900	₡ 3 282 376	₡ 3 201 852	₡ 3 132 366	₡ 3 142 101	₡ 3 205 237	₡ 3 237 368	₡ 3 056 151	₡ 3 079 007
- Porcentaje FUNDATEC	₡ 613 969	₡ 602 823	₡ 649 416	₡ 647 780	₡ 656 475	₡ 640 370	₡ 626.473	₡ 628 420	₡ 641 047	₡ 647 474	₡ 611 230	₡ 615 801
=Ingresos luego de Porcentaje FUNDATEC	₡ 2 455 877	₡ 2 411 291	₡ 2 597 664	₡ 2 591 120	₡ 2 625 901	₡ 2 561 482	₡ 2 505 893	₡ 2 513 681	₡ 2 564 189	₡ 2 589 894	₡ 2 444 921	₡ 2 463 206
- Costos	₡ 1 663 231	₡ 1 626 076	₡ 1 781 386	₡ 1 775 933	₡ 1 804 917	₡ 1 751 235	₡ 1 704 911	₡ 1 711 401	₡ 1 753 491	₡ 1 774 912	₡ 1 654 101	₡ 1 669 338
- Gastos	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333
<b>= Utilidad neta</b>	<b>₡ 609 313</b>	<b>₡ 601 882</b>	<b>₡ 632 944</b>	<b>₡ 631 853</b>	<b>₡ 637 650</b>	<b>₡ 626 914</b>	<b>₡ 617 649</b>	<b>₡ 618 947</b>	<b>₡ 627 365</b>	<b>₡ 631 649</b>	<b>₡ 607 487</b>	<b>₡ 610 534</b>

Al mantener los experimentos en los módulos y al realizar las evaluaciones *in situ*, los ingresos mensuales del laboratorio siempre serían mayores a los ₡ 3 000 000, a pesar de tener unos costos y gastos promedios menores a los ₡ 2 000 000, la utilidad mensualmente oscila entre los ₡ 600 000 y los ₡ 640 000 aproximadamente. El porcentaje que FUNDATEC retiene (20% de los ingresos), es similar a la utilidad final para el laboratorio.

La *Tabla 114* muestra el flujo de efectivo proyectado a 3 años a partir del año 2019.

**Tabla 114. Flujo de efectivo 2019-2021 LFV**

Rubro	2019	2020	2021
Ingresos	₡ 37 906 396,65	₡ 41 506 396,65	₡ 45 106 396,65
- Porcentaje FUNDATEC	₡ 7 581 279,33	₡ 8 301 279,33	₡ 9 021 279,33
=Ingresos luego de Porcentaje Funda TEC	₡ 30 325 117,32	₡ 33 205 117,32	₡ 36 085 117,32
- Costos	₡ 20 670 931,10	₡ 22 470 931,10	₡ 24 270 931,10
- Gastos	₡ 2 200 000,00	₡ 2 200 000,00	₡ 2 200 000,00
<b>= Utilidad neta</b>	<b>₡ 7 454 186,22</b>	<b>₡ 8 534 186,22</b>	<b>₡ 9 614 186,22</b>

Se proyecta que los ingresos por evaluaciones *in situ* se incrementarán un 100% para 2020 y 2021 con respecto a las evaluaciones del año anterior, además se presume que los ingresos por efectos de experimentación en los módulos se mantendrán. En este escenario el laboratorio estaría generando una utilidad anual promedio de ₡ 8 534 186 y ₡ 9 614 186,22 para los años posteriores al 2019.

### **Análisis de escenarios**

Se presenta un escenario en donde el laboratorio asume la totalidad de los costos en los que incurre, el flujo de efectivo del año 2019 se muestra en la *Tabla 115*.

**Tabla 115. Flujo de efectivo 2019 LFV asumiendo todos los costos**

Rubro	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ingresos	₡ 4 595 787	₡ 4 540 054	₡ 4 773 020	₡ 4 764 840	₡ 4 808 317	₡ 4 727 793	₡ 4 658 307	₡ 4 668 042	₡ 4 731 177	₡ 4 763 308	₡ 4 582 092	₡ 4 604 948
- Porcentaje FUNDATEC	₡ 919 157	₡ 908 011	₡ 954 604	₡ 952 968	₡ 961 663	₡ 945 559	₡ 931 661	₡ 933 608	₡ 946 235	₡ 952 662	₡ 916 418	₡ 920 990
=Ingresos luego de Porcentaje FUNDATEC	₡ 3 676 629	₡ 3 632 043	₡ 3 818 416	₡ 3 811 872	₡ 3 846 653	₡ 3 782 234	₡ 3 726 645	₡ 3 734 434	₡ 3 784 942	₡ 3 810 647	₡ 3 665 674	₡ 3 683 958
- Costos	₡ 1 663 231	₡ 1 626 076	₡ 1 781 386	₡ 1 775 933	₡ 1 804 917	₡ 1 751 235	₡ 1 704 911	₡ 1 711 401	₡ 1 753 491	₡ 1 774 912	₡ 1 654 101	₡ 1 669 338
- Gastos	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333	₡ 183 333
- Gastos no desembolsables	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294
<b>= Utilidad neta</b>	₡ 812 772	₡ 805 341	₡ 836 403	₡ 835 312	₡ 841 109	₡ 830 372	₡ 821 108	₡ 822 406	₡ 830 824	₡ 835 108	₡ 810 946	₡ 813 993
+ Gastos no desembolsables	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294	₡ 1 017 294
<b>= Flujo de efectivo</b>	₡ 1 830 065	₡ 1 822 634	₡ 1 853 697	₡ 1 852 606	₡ 1 858 403	₡ 1 847 666	₡ 1 838 401	₡ 1 839 699	₡ 1 848 117	₡ 1 852 402	₡ 1 828 239	₡ 1 831 287

Si el laboratorio asume todos los costos sus ingresos aumentarán, debido a que la propuesta de fijación de precios es basada en el monto de costos y gastos incurridos, la cual fija una ganancia del 50% sobre estos. Al incluirse los gastos por depreciaciones, la ganancia se aumenta y la utilidad neta se ve incrementada en aproximadamente un 33%, además, el flujo de efectivo del laboratorio también se ve modificado, ya que los gastos por depreciaciones no son una salida real de dinero, por lo que se suma al flujo final de efectivo, dando como resultado un promedio mensual de ₡ 1 841 935.

Se presenta en la *Tabla 116* el flujo de efectivo proyectado a 3 años a partir del año 2019.

**Tabla 116. Flujo de efectivo 2019-2021 LFV asumiendo todos los costos**

Rubro	2019	2020	2021
Ingresos	₡ 56 217 685	₡ 59 817 685	₡ 63 417 685
- Porcentaje Funda TEC	₡ 11 243 537	₡ 11 963 537	₡ 12 683 537
=Ingresos luego de Porcentaje Funda TEC	₡ 44 974 148	₡ 47 854 148	₡ 50 734 148
- Costos	₡ 20 670 931	₡ 22 470 931	₡ 24 270 931
- Gastos	₡ 2 200 000	₡ 2 200 000	₡ 2 200 000
- Gastos no desembolsables	₡ 12 207 526	₡ 12 207 526	₡ 12 207 526
= Utilidad neta	₡ 9 895 691	₡ 10 975 691	₡ 12 055 691
+ Gastos no desembolsables	₡ 12 207 526	₡ 12 207 526	₡ 12 207 526
<b>= Flujo de efectivo</b>	<b>₡ 22 103 217</b>	<b>₡ 23 183 217</b>	<b>₡ 24 263 217</b>

Se mantiene el supuesto del incremento anual del 100% en ingresos generados por evaluaciones *in situ*. Como se aprecia, este escenario es muy beneficioso para el laboratorio, ya que tanto sus ingresos como utilidades netas incrementarían

respecto al escenario normal, el flujo de efectivo supera los ₡ 22 000 000 en todos los años.

Este escenario proporciona muchas ventajas económicas, pero este puede no ser un escenario que se vincule directamente con la visión del laboratorio, entre más elevados sean los precios, menos cantidad interesados podrán realizar experimentación científica en los módulos de ambientes controlados, lo que significa menor cantidad de aportes científicos que generen valor tanto para la institución como para la sociedad.

### Análisis de riesgo cualitativo

La *Tabla 117* muestra un análisis de riesgo cualitativo para el Laboratorio de Fisiología Vegetal, en el que se proponen estrategias para cada uno de los factores presentados.

**Tabla 117. Análisis cualitativo de riesgo LFV**

RIESGO		IMPACTO	
<b>DEFINICIÓN</b>	<b>1. POCA ACEPTACIÓN EN EL MERCADO</b> →	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>1. REDUCCIÓN DE VENTAS</b>
<b>Factores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.1. Precios muy altos.</li> <li>▪ 1.2. Reducida cantidad de clientes potenciales nacionales.</li> </ul>	<b>Factores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.1. Limitada cantidad de clientes con la capacidad de adquirir el servicio.</li> <li>▪ 1.2. Enfoque al cliente potencial erróneo.</li> </ul>
<b>Mitigación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.1. Ofrecer alianzas estratégicas con la institución.</li> <li>▪ 1.2. Búsqueda de nuevos nichos de mercado nacional e internacional.</li> </ul>	<b>Atenuación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1.1. Establecer un perfil de cliente que cuente con las condiciones necesarias para adquirir el servicio.</li> </ul>
<b>DEFINICIÓN</b>	<b>2. FALLO EN EL SISTEMA</b> →	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>2. INEFICIENCIA</b>
<b>Factores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.1. Insuficientes medidas de seguridad informática.</li> </ul>	<b>Factores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.1. Inexistencia de protocolos de seguridad informática.</li> </ul>
<b>Mitigación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.1. Elaboración de un plan detallado de seguridad informática para el uso de los equipos del laboratorio.</li> </ul>	<b>Atenuación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2.1. Mantener un estricto control sobre el uso del equipo informático.</li> </ul>

RIESGO		IMPACTO	
<b>DEFINICIÓN</b>	<b>3. ALTERACIÓN DE LOS EXPERIMENTOS</b> →	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>3. INEFICIENCIA</b>
<b>Factores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪3.1. Desconocimiento del uso del sistema.</li> </ul>	<b>Factores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪3.1. Poco conocimiento en el uso del sistema.</li> </ul>
<b>Mitigación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪3.1. Elaborar un manual de uso del sistema.</li> </ul>	<b>Atenuación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪3.1. Capacitar al personal en el uso del sistema.</li> </ul>
<b>DEFINICIÓN</b>	<b>4. INADECUADA GESTIÓN DE EXPERIMENTOS</b> →	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>4. DETRIMENTO DE LA IMAGEN INSTITUCIONAL</b>
<b>Factores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪4.1. Inexperiencia realizando experimentación en ambientes controlados.</li> <li>▪4.2. Falta de compromiso de alguna de las partes.</li> </ul>	<b>Factores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪4.1. Falta de comunicación entre las diferentes partes que influyen en la experimentación.</li> </ul>
<b>Mitigación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪4.1. Capacitación continua.</li> <li>▪4.2. Establecimiento de contratos.</li> </ul>	<b>Atenuación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪4.1a. Reuniones formales de las partes, para establecer funciones y responsabilidades.</li> </ul>
<b>DEFINICIÓN</b>	<b>5. ESTROPEO DE EQUIPO E INFRAESTRUCTURA</b> →	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>5. INEFICIENCIA</b>
<b>Factores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪5.1. Condiciones climáticas con alta probabilidad de tormentas eléctricas sumado a un sitio rodeado por árboles.</li> </ul>	<b>Factores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪5.1. Insuficiente planeación y prevención.</li> </ul>
<b>Mitigación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪5.1. Elaborar y aplicar un plan de prevención a daños por condiciones climáticas.</li> </ul>	<b>Atenuación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪5.1. Incentivar la prevención y precaución en los planes del laboratorio.</li> </ul>

En este análisis de riesgo cualitativo se presentan posibles riesgos y su eventual impacto en el laboratorio, a su vez, se señalan acciones de mitigación para los riesgos y acciones de atenuación para los impactos, con la finalidad de que el laboratorio tenga una herramienta con posibles soluciones que le ayuden a enfrentar las dificultades de una manera estratégica.

## **CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Este capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones procedentes de la elaboración del Plan de negocios para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas y del Plan de negocios para el Laboratorio de Fisiología Vegetal, pertenecientes al CIDASHT que está adscrito a la Escuela de Ingeniería en Agronomía del Tecnológico de Costa Rica, Campus Tecnológico Local San Carlos.

Para cada laboratorio se cumplió con los objetivos propuestos en este estudio de la realización de un plan de negocios que contempla un planeamiento estratégico, plan de mercadeo, plan técnico y organizacional y plan financiero-económico. Con un enfoque primordial a la determinación de los costos del funcionamiento de cada laboratorio, como base para la fijación de precios para la venta de servicios, según lo solicitado por la coordinación de los laboratorios.

Para mayor claridad de las conclusiones y recomendaciones dirigidas a cada laboratorio, primero se muestran ambos aspectos para el Laboratorio de Biotecnología de Plantas y finalmente las correspondientes al Laboratorio de Fisiología Vegetal.

### **6.1 Laboratorio de Biotecnología de Plantas**

Las conclusiones y recomendaciones se clasifican en relación con cada uno de los planes ejecutados en la investigación.

#### **6.1.1 Conclusiones**

➤ **Planeamiento estratégico:**

De acuerdo con el diagnóstico externo el laboratorio se encuentra en un entorno favorable, calificado con un riesgo bajo ante posibles amenazas de tendencias políticas, económicas, socio - culturales, científicas y tecnológicas, ambientales y legales.

Ante las cinco fuerzas analizadas del entorno cercano, el laboratorio presenta riesgos calificados de un nivel medio y bajo, a causa de la intensidad de la rivalidad, el poder negociador de los clientes, de los proveedores, los competidores potenciales y productos sustitutos, a pesar estas amenazas tiene la capacidad de crecimiento en el mercado y consolidación de su oferta.

Parte de la misión y visión propuestas giran en función de la naturaleza del laboratorio, que además de aportar valor al sector agro productivo, a la investigación científica y educación, pretende alcanzar la eficiencia en la comercialización de sus productos vegetales, a través de la contribución de talento humano altamente capacitado, calidad de los insumos, equipo tecnológico e infraestructura adecuada para su óptimo desempeño.

➤ Plan de mercadeo:

Las empresas privadas y agricultores individuales requieren material vegetal de calidad necesario para el mejoramiento de su producción y muestran interés en adquirir los servicios ofrecidos por el laboratorio.

El laboratorio no cuenta con una imagen reconocida que represente su función productiva para consolidar su posicionamiento en el mercado.

A pesar de que el laboratorio ofrece sus productos al mercado, no realiza esfuerzos propios del mercadeo para promocionar sus servicios y atraer clientes constantemente, ni dispone de un presupuesto destinado para acciones de mercadeo.

➤ Plan técnico y organizacional:

Los costos variables del laboratorio son a razón de los reactivos y los insumos, su costo se considera moderadamente bajo debido a las cantidades requeridas en los procesos, en comparación con el total de costos fijos que debe afrontar cada mes, por motivo de personal, servicios básicos, costos indirectos, gastos de depreciación y mercadeo.

La capacidad máxima de producción del laboratorio con las condiciones de personal actuales es aproximadamente de 10 000 plantas aclimatadas mensuales, los costos variables de producir esta cantidad superan por mucho a los costos de producir solamente 100 unidades, no obstante, el costo por unidad es significativamente menor si se producen mayores cantidades mensuales en comparación con pequeñas cantidades.

Con un precio unitario de ₡ 400 y ₡ 500 produciendo a capacidad máxima, el laboratorio tendría pérdidas del 40,5% y del 25,6% del costo total, respectivamente, a un precio de ₡ 600 las pérdidas serían del 10,7% del costo total. Al aumentar el precio unitario en la búsqueda de cubrir los costos, se torna muy elevado y dificultaría la adquisición del producto por parte de los clientes, colaborando en poco a la misión de contribuir al sector agro productivo.

El laboratorio no tiene la capacidad actual ni en el corto plazo de cubrir por sí mismo con todas sus obligaciones financieras, ya que ni las ventas máximas posibles mensuales generarían suficiente liquidez para afrontar los costos incurridos.

Si el laboratorio se hace cargo únicamente de los gastos por mercadeo, costos indirectos y costos variables de la producción, el costo promedio de la producción de plantas disminuye en mucho, permitiendo vender mínimo 600 unidades mensuales a un precio de ₡ 400 para percibir una ganancia de 9,36% sobre los costos mencionados, en caso de vender más unidades mensuales se obtiene mayor porcentaje de ganancia con respecto a los costos.

➤ Plan financiero- económico:

Se proyecta que vendiendo un promedio mensual de 600 plantas aclimatadas a un precio unitario de ₡ 400, después del porcentaje correspondiente a FUNDATEC, costos y gastos se obtiene una utilidad neta de ₡ 1 028 756 para el primer año.

Ante un escenario en el cual el laboratorio haga frente al total de sus costos y gastos, vendiendo 600 unidades mensuales a ₡ 400, tendría una pérdida anual de ₡ 22 943 290. Por el contrario, ante un escenario en el que el laboratorio mensualmente

venda 10 000 unidades aclimatadas y haga frente al total de costos y gastos obtendría un flujo de efectivo positivo ₡ 2 320 893, sin embargo, considerando los registros recientes de ventas efectuadas se estima que este escenario sería difícil de alcanzar en un corto plazo.

### **6.1.2 Recomendaciones**

#### ➤ Planeamiento estratégico:

A partir de la evaluación de los factores externos, se recomienda prestar mayor atención a las facilidades que brinda el mercado y aprovechar las opciones tecnológicas para mejorar la eficiencia y calidad de los servicios y productos ofrecidos al mercado.

Se recomienda adoptar y desarrollar la misión y visión propuestas, para que el laboratorio fortalezca la apuesta en marcha de la venta de servicios mediante la interiorización de los valores organizacionales de ética, responsabilidad, compromiso, profesionalismo y excelencia.

Se sugiere tomar en cuenta los objetivos funcionales descritos para que el laboratorio pueda incrementar su participación en el mercado de manera responsable y maximizar la calidad del servicio y productos ofrecidos.

#### ➤ Plan de mercadeo:

Los principales clientes con los que el laboratorio debería estrechar lazos y dirigir sus esfuerzos de mercadeo son las empresas privadas y personas físicas que tienen interés en el mejorar su producción mediante la adquisición de plantas aclimatadas.

Se recomienda al laboratorio la consolidación de una marca, que represente su actividad productiva y el respaldo de formar parte de institución de educación superior de reconocida excelencia.

Para mejorar el posicionamiento del laboratorio a nivel regional y nacional se sugiere realizar en el corto plazo las acciones propuestas de posicionamiento, promoción y la ejecución del plan de mercadeo, así como destinar una inversión mensual a esta actividad para agilizar la obtención de resultados.

➤ Plan técnico y organizacional:

Para que el laboratorio sea rentable en el corto plazo con la venta de servicios y bajo la premisa de contribuir al sector agro productivo, docencia e investigación científica, se sugiere que se desprenda de los elementos que le representan mayores costos y estos sean asumidos por el TEC, entre estos, los costos por el personal, servicios básicos y depreciación. De manera que continúe aportando valor a la institución mientras se consolida financieramente.

En un mediano-largo plazo, cuando el laboratorio se halle realizando mayores ventas mensuales, podría considerar la revisión de su esquema de costos para determinar nuevamente un punto de equilibrio entre la producción y el costo; con el fin de ajustar el precio de acuerdo con la situación en la que se encuentre.

➤ Plan financiero- económico:

Se recomienda que el laboratorio realice al menos ventas de 600 plantas aclimatadas mensuales para que el precio se pueda mantener en ₡ 400 y percibir utilidades que contribuyan al fortalecimiento de este.

Se sugiere que el laboratorio ejecute acciones que promuevan la atracción de clientes para incrementar anualmente el promedio de ventas que realice y de esta manera alcanzar mayores utilidades para en el largo plazo hacer frente a la totalidad de sus costos y gastos.

Es recomendable revisar periódicamente el análisis de riesgo cualitativo, para que en caso de la aparición de algún riesgo se puedan aplicar las acciones de mitigación y si ya ha sucedido implementar las estrategias de atenuación del impacto para evitar mayor afectación.

## 6.2 Laboratorio de Fisiología Vegetal

Las conclusiones y recomendaciones se clasifican en relación con cada uno de los planes ejecutados en la investigación.

### 6.2.1 Conclusiones

#### ➤ Planeamiento estratégico:

El laboratorio se ubica en un entorno propicio para el desarrollo de sus funciones, a partir del análisis realizado sobre las tendencias políticas, económicas, socio – culturales, científicas y tecnológicas, ambientales y legales, en promedio el nivel de riesgo de las amenazas de carácter externo se considera entre bajo y medio.

Con el análisis del entorno cercano se evidencia que el laboratorio es una innovación en el mercado nacional y el riesgo de que se vea afectado por las amenazas valoradas es bajo, en relación con los factores de intensidad de la rivalidad, poder negociador de los clientes, de los proveedores, los competidores potenciales y productos sustitutos.

El servicio por ofrecer es único a nivel nacional y en la región centroamericana, ya que no existen otros laboratorios que ofrezcan investigaciones en módulos de ambientes controlados con las capacidades, equipo y tecnologías que dispone el Laboratorio de Fisiología Vegetal.

#### ➤ Plan de mercadeo:

A los potenciales clientes del laboratorio les interesa realizar investigación de sus productos en los módulos de ambientes controlados y para contratar una empresa toman en cuenta el precio y la calidad de los servicios, además de usar como referencia la información de la empresa en cuestión.

El cliente meta para el laboratorio son instituciones y empresas privadas que realizan constantemente investigación para el mejoramiento de sus cultivos y dedican cantidades monetarias importantes como inversión a esa área.

➤ Plan técnico y organizacional:

Los costos variables del laboratorio son generados a raíz de mantener las condiciones climáticas dentro de los módulos, en donde la temperatura y la iluminación son las variables que generan mayor costo.

Al laboratorio solamente poseer cuatro módulos de ambientes controlados, a cada uno le corresponde  $\frac{1}{4}$  de los costos fijos de ₡ 2 314 904,42, lo que incrementa el costo final del servicio y eleva el precio significativamente. Entre menor sean los costos y gastos del laboratorio menor será el precio final para el cliente, ya que este se basa en el 50% sobre los costos totales para el caso de los módulos de ambientes controlados y para las evaluaciones *in situ*.

El servicio de medición de fotosíntesis es más práctico que el servicio del *root imager* debido a que el primero realiza hasta 5 funciones y no necesita instalación previa de ningún instrumento o aparato contrario a la naturaleza de este último que necesita la venta e instalación de tubos de policarbonato antes de poder escanear las raíces y la relación con el cliente es un plazo mayor.

➤ Plan financiero- económico:

El laboratorio al hacerse cargo de todos los costos y gastos tendría mayor utilidad a pesar de que los gastos por depreciaciones no son salidas reales de efectivo, esto sí incrementaría el costo final del servicio para el cliente, porque el porcentaje de ganancia se basa en el costo total.

Si el TEC cubre los gastos por depreciaciones, el costo final de los estudios en los módulos se reduciría cerca de un 33%, lo que reduciría la ganancia del laboratorio, pero el servicio sería más accesible en términos monetarios para los clientes.

Por la naturaleza del equipo y sistemas que utiliza el laboratorio para hacer funcionar sus módulos, está a merced de muchos posibles riesgos que, si no se toman acciones de mitigación, podrían afectar la continuidad del servicio a su vez afectaría a los experimentos.

## 6.2.2 Recomendaciones

### ➤ Planeamiento estratégico:

Se sugiere al laboratorio aprovechar las oportunidades detectadas en la evaluación de los factores externos, como las ventajas de acceder al mercado internacional para la venta de servicios, además de las oportunidades que ofrecen las nuevas opciones tecnológicas para continuar innovando en los servicios de los módulos de ambientes controlados.

Se recomienda acoger la misión, visión y valores organizacionales propuestos, para que el laboratorio inicie operaciones con un objetivo definido y quienes lo administren mantengan presente la dirección a la cual se dirige, conservando los principios de ética, responsabilidad, lealtad, profesionalismo y excelencia que caracteriza a la institución a la cual pertenece.

Para optimizar el funcionamiento integral del laboratorio, se deberían cumplir los objetivos propuestos para las diferentes áreas que le competen y de esta manera fortalecer su proceso de consolidación en el mercado.

### ➤ Plan de mercadeo:

Se puede optar por aprovechar el respaldo de la institución en cuanto a calidad y excelencia para atraer al cliente meta y concretar los primeros alquileres de los módulos del laboratorio e iniciar con la experimentación en productos vegetales.

Para dar los primeros pasos en el mercado se sugiere poner en marcha las estrategias de posicionamiento a nivel institucional, regional y nacional, considerar las acciones propuestas para la promoción de los servicios y la ejecución del plan de mercadeo en conjunto de la inversión en esta área.

➤ Plan técnico y organizacional:

Se recomienda al laboratorio que en un mediano-largo plazo invierta las ganancias obtenidas por la venta de servicios, en la ampliación del edificio para tener más módulos de ambientes controlados y disminuir el importe de costos fijos asignado a cada uno, para ofrecer mejores precios al mercado.

Se sugiere hacer uso de la herramienta de *Excel* proporcionada para calcular de una manera práctica y fácil los costos de los servicios de experimentación en los módulos y de los servicios de evaluaciones *in situ*, para obtener de manera automática el precio a cobrar a los clientes.

Es recomendable mantener las tablas de costos con datos actualizados, para determinar de una manera más exacta el costo de los servicios y consecuentemente el precio final.

➤ Plan financiero- económico:

Para que el servicio de experimentación en los módulos esté a mayor alcance de los clientes, se recomienda que el TEC se haga cargo de los gastos mensuales por depreciaciones que representan un total de ₡1 017 293,8 para que el precio de los servicios de ambientes controlados sea accesible al mercado y el laboratorio tenga una tasa de ocupación del 100%, mientras se consolida financieramente.

Es importante tomar en cuenta las acciones de mitigación de riesgos y las acciones de atenuación de los impactos ya que ayudarían al laboratorio a saber las medidas posibles a tomar si estos se llegan a presentar.

## Referencias bibliográficas

- Amat, O., y Campa, F. (2017). *Máster en contabilidad*. España: Profit Editorial.
- Arredondo, M. (2015). *Contabilidad y análisis de costos*. (Segunda ed.). México: Grupo Editorial Patria.
- Armstrong, G., y Kotler, P. (2012). *Marketing*. (Decimocuarta ed.). México: Pearson Education.
- Barreiros Cabrera, A., y Villacís Herrera, A.(2012). *Planificación Estratégica como una herramienta de gestión para promover la competitividad en la Empresa Kawa Motors*. Tesis para la obtención de título de Ingeniera en Administración de Empresas. Carrera de Administración de Empresas. Ecuador: UCE.
- Calicchio, S. (2015). *El plan de negocios de una forma sencilla. La guía práctica que ayuda a poner en marcha nuevos proyectos e ideas empresariales*. Autor-Editor.
- Castillo Matamoros, R. (31 de Julio de 2018). *Entrevista acerca de los Laboratorios Fisiología Vegetal y Biotecnología de Plantas*. (N. Araya, y J. Barrantes, Entrevistadores). Costa Rica.
- Contraloría General de la República. (07 de 07 de 2011). *Reglamento de gastos de viaje y de transporte para funcionarios públicos*.
- Datar, S., Horngren, C., y Rajan, M. (2012). *Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial*. (Decimocuarta ed.). México: Pearson Educación.
- García Colín, J. (2014). *Contabilidad de Costos*. (Cuarta ed.). México: Mc Graw Hill Education.

- González Ríos, M. (2015). *Marketing y plan de negocio de la microempresa: Estrategias y estudios para la puesta en marcha de pequeños negocios*. (Primera ed.). España: Ideaspropias Editorial S.L.
- Grande Esteban, I., Merino Sanz, M. J., Pintado Blanco, T., y Sánchez Herrera, J. (2015). *Introducción a la investigación de mercados*. (Segunda ed.). Madrid, España: ESIC Editorial.
- Gregory Mankiw, N., y Taylor, M. P. (2017). *Economía*. (Tercera ed.). España: Ediciones Paraninfo, S.A.
- Hoyos Ballesteros, R. (2013). *Plan de marketing, diseño, implementación y control*. (Primera ed.). Colombia: ECOE Ediciones.
- La Gaceta. (26 de 09 de 2016). *Resoluciones*. La Gaceta Diario Oficial, pág. 11.
- La Gaceta. (09 de 02 de 2018). *Avisos*. La Gaceta Diario Oficial, pág. 85.
- Leiva, J. C. (2013). *Los emprendedores y la creación de empresas*. (Primera ed.). Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Luna González, A. (2016). *Plan estratégico de negocios*. (Primera ed.). México: Grupo Editorial Patria.
- Mesa Holguín, M. (2012). *Fundamentos de marketing*. (Primera ed.). Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.
- Montero Carmona, W (wamc.biotec@gmail.com) (04 de agosto de 2018). *Facturas y cotizaciones de equipo del Laboratorio de Fisiología Vegetal*. Correo electrónico enviado a: Araya, N (arayanatalia21@gmail.com) y Barrantes, J (barrantes34@gmail.com).
- Morales Castro, A., y Morales Castro, J. (2014). *Planeación financiera*. México: Grupo Editorial Patria.
- Moyano Castillejo, L. (2015). *Plan de Negocios*. Perú: Editorial Macro.

- Murillo Murillo, I. (31 de Julio de 2018). *Entrevista acerca del Laboratorio de Biotecnología de Plantas*. (N. Araya, y J. Barrantes, Entrevistadores). Costa Rica.
- Naveros Arrabal, J., y Cabrerizo Dumont, M. (2017). *Plan de negocio*. España: Editorial Elearning, S.L.
- Pérez-Carballo, J. (2015). *La gestión financiera de la empresa* (Primera ed.). España: ESIC Editorial.
- Rodríguez Barquero, R. (2016). *Administración estratégica versión 4.2*. Costa Rica.
- Soto Castro, J. (31 de Julio de 2018). *Entrevista acerca del Laboratorio de Biotecnología de Plantas*. (N. Araya, y J. Barrantes, Entrevistadores). Costa Rica.
- Tecnológico de Costa Rica. (2018). *Manual Descriptivo de Clases de Puestos*. Cartago, Costa Rica.
- Tecnológico de Costa Rica. (2018). *Tecnológico de Costa Rica*. Recuperado en Julio de 2018, de <https://www.tec.ac.cr/>
- Tokan, B. (2016). *El plan de negocios perfecto: que se gana el corazón de los inversionistas!* Babelcube Inc.
- The Staff of Entrepreneur Media. (2015). *Write Your Business Plan: Get Your Plan in Place and Your Business off the Ground*. Estados Unidos: Entrepreneur Press.
- Van den Berghe, É. (2016). *Diseñe y administre su propia empresa: Proyectándola a los TLC de Estados Unidos, Suiza y Canadá*. (Cuarta ed.). Colombia: Ecoe Ediciones.
- Vargas Belmonte, A. (2014). *Marketing y plan de negocio de la microempresa*. ADGD0210. España: IC Editorial.

Zorita Lloreda, E. (2015). *Plan de Negocio*. (Primera ed.). España: ESIC Editorial.

## Apéndices

### Apéndice 1. Matriz de análisis del gran entorno

(A) FACTOR / SUBFACTOR DE RIESGO	(B) PONDERACIÓN	(C) DESCRIPCIÓN	(D) Principal oportunidad (si la hay)	(E) Principal amenaza (si la hay)	(F) NIVEL DE RIESGO (1 - 5)	(G) NOTA OBTENIDA (D x 10 / 100)
<b>1. Tendencias políticas</b>	<b>15%</b>				<b>1,5</b>	<b>30%</b>
Política fiscal	25%	Costa Rica tiene un déficit cerca del un 6,5% y se proyecta que para finales del 2018 llegue cerca del 7,10%. Se plantea implementar más impuestos, tal como el impuesto de valor agregado (IVA) que en de un 15%.		Posible recesión en la economía del país, por las fuertes acciones para reducir el déficit y aumentar el ingresos por impuestos. A las empresas les costaría más adquirir los servicios brindados por el laboratorio.	<b>3</b>	60%
Estabilidad del gobierno	25%	Se llevaron a cabo elecciones presidenciales en el primer semestre del año 2018 quedando electo un candidato de un partido tradicional.	Estabilidad y baja incertidumbre en el gobierno.		<b>1</b>	20%
Protección de propiedad intelectual	25%	El país posee uno de los primeros puestos a nivel latinoamericano en cuanto a la protección de propiedad intelectual, existen leyes y organismos que aseguran su protección.	Posibilidad de registrar derechos de propiedad intelectual.		<b>1</b>	20%
Política de comercio exterior y aranceles	25%	El país posee tratados de libre comercio. Estos acuerdos involucran aproximadamente un 80% de los países nivel mundial.	Acceso al mercado internacional para compra o venta de productos o servicios.		<b>1</b>	20%

<b>2. Tendencias económicas</b>	<b>25%</b>				<b>1,8</b>	<b>35%</b>
Comportamiento del PIB	25%	El PIB, para julio del año 2018 se encuentra con un crecimiento del 3%, sin embargo, se proyecta que la deuda pública alcance un 53,8% respecto al PIB a finales del 2018		Posibilidad de recesión en la economía disminuyendo la compra de servicios al LBP por falta de liquidez de los clientes.	<b>3</b>	60%
Tasas de interés	25%	La Tasa Básica Pasiva (TBP) se encuentra en un 6%.		De existir alguna deuda, la tasa de interés será alta, ya que incluye el 6% de TBP más el porcentaje fijado de acuerdo al negocio.	<b>1</b>	20%
Inflación	25%	A junio 2018 la inflación interanual se ubicó en 2%.		Incremento en el costo de bienes y servicios necesarios para el funcionamiento del laboratorio.	<b>2</b>	40%
Calidad y costo de la fuerza laboral	25%	El país posee talento humano altamente capacitado y el costo por éste es elevado.		El costo de la fuerza laboral es elevado por lo que incrementa los costos del laboratorio.	<b>1</b>	20%

<b>3. Tendencias socio - culturales</b>	<b>15%</b>				<b>1,0</b>	<b>20%</b>
Comportamiento de la demografía	25%	Un gran porcentaje de la población son adultos lo que se traduce en gran cantidad de adultos mayores dentro de unos 30 a 40 años, estos representarán el 30% del total. La tasa de natalidad es cerca del 14.30% y la esperanza de vida es cerca de los 80 años.	La población actualmente se encuentra en una edad en la que es productiva la tendencia esperada es que adquieran productos y servicios.		1	20%
Estructura de clases sociales	25%	La brecha social entre la clase alta y baja se ha estado ampliando, se podría agravar este problema en el corto plazo.	Aumento en la cantidad de personas dispuestas a la adquisición de los servicios del laboratorio.		1	20%
Educación y cultura	25%	Cerca de un 20% de la población posee estudios superiores. A nivel internacional el país se ve como un destino con personas educadas, agradables y sociables.	Fácil acceso de talento humano con altos niveles de educación que aporten valor al laboratorio.		1	20%
Estilos de vida	25%	La población costarricense en su mayor parte son trabajadores activos, tendiendo a un equilibrio y no mezclando la vida laboral y la vida social.	Disponibilidad de trabajadores comprometidos con el empleo.		1	20%

<b>4. Tendencias científicas y tecnológicas</b>	<b>15%</b>				<b>1,0</b>	<b>20%</b>
Desarrollo tecnológico reciente	30%	Nuevas tecnologías mantienen conectada a la población, ayudando a reducir los costos y hace eficientes los procesos de las empresas. Empresas que no utilizan tecnología se van quedando rezagadas.	Incremento de opciones tecnológicas para mejorar la oferta del Laboratorio.		1	20%
Impacto de la tecnología en la oferta de productos y servicios	35%	Incremento del uso de tecnología en las empresas las hace cada vez más eficientes adquiriendo más cuota de mercado y a su vez ofreciendo más y mejores productos.	Disponibilidad de nuevas tecnologías en productos y servicios útiles para el laboratorio.		1	20%
Impacto de la tecnología en la estructura de costos y la cadena de valor	35%	En el laboratorio se dispone de tecnología aplicada en equipos, sistemas, procesos e instalaciones los cuales son necesarios para el adecuado desarrollo de la actividad desarrollada.	Uso de tecnología para aumentar la efectividad en los procesos y servicios ofertados.		1	20%

<b>5. Tendencias ambientales</b>	<b>15%</b>				<b>1,0</b>	<b>20%</b>
Emisiones y residuos	25%	En el país actualmente hay un plan que vela por coordinar y realizar acciones entre las diferentes instituciones con el objetivo de dar una mejor calidad de vida a la población. Este plan es llamado: "Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos".	Existencia de un plan de manejo de residuos institucional que incentiva al laboratorio a reducir sus emisiones y manejar oportunamente los residuos.		1	20%
Consumo de energía	25%	Costa Rica es reconocido por el uso de energías renovables, siendo la energía hidroeléctrica la principal.	Posibilidad de uso de energías renovables que causen menor impacto al ambiente.		1	20%
Reducción, reutilización y reciclaje	25%	Hay un plan nacional llamado Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (ENSRVR), entró en vigencia en el 2016.	El laboratorio se encuentra en un ambiente organizacional que promueve las 3r's.		1	20%
Consumo de agua	25%	En el país se incentiva el uso eficiente de este recurso a pesar de que en la región no hay problemas de falta de agua. El AYA implementa tarifas según los metros cúbicos consumidos por cada abonado.	Incentivo para usar eficientemente el recurso hídrico por aumento de las tarifas de AYA.		1	20%

<b>6. Tendencias legales</b>	<b>15%</b>				<b>1,3</b>	<b>25%</b>
Legislación sobre monopolios	25%	Se prohíben los monopolios de acuerdo con el artículo 46 de la constitución política del país.	Diversidad de empresas similares que compiten con el laboratorio generando un ambiente de innovación y mejora.		<b>1</b>	20%
Normativas de precios	25%	Hay normativas vigentes que regulan y estabilizan los precios en diferentes industrias.	Los precios de los insumos requeridos por el laboratorio están regulados lo que permite estabilidad del precio final de los servicios del Laboratorio.		<b>1</b>	20%
Impuestos y exoneraciones	25%	En el país el Ministerio de Hacienda es la entidad encargada de la recaudación de impuestos. Hay un listado de impuestos de acuerdo con el monto de ingresos que obtenga una organización.	Las instituciones públicas están exoneradas del pago de impuestos.		<b>1</b>	20%
Legislación laboral	25%	La legislación costarricense asegura que los colaboradores obtengan un salario mínimo y que el patrono cumpla con sus obligaciones.		Costos por salarios y obligaciones patronales.	<b>2</b>	40%
<b>TOTAL (Sumatoria de D o E x Ponderación de los factores)</b>	<b>100%</b>				<b>1,3</b>	<b>26%</b>

## Apéndice 2. Matriz de análisis del entorno cercano LBP

(A) FACTOR / SUBFACTOR DE RIESGO	(B) PONDERACIÓN	(C) DESCRIPCIÓN	(D) Principal oportunidad (si la hay)	(E) Principal amenaza (si la hay)	(F) NIVEL DE RIESGO (1 - 5)	(G) NOTA OBTENIDA (D x 10 / 100)
<b>1. Intensidad de la rivalidad</b>	<b>30%</b>				<b>1,8</b>	<b>36%</b>
Similitud de los competidores en capacidad	20%	Hay presencia de competidores con una capacidad similar o superior, tanto a nivel nacional como internacional.	Aplicar estrategias de benchmarking para analizar las estrategias de la competencia y utilizarlas para mejorar los servicios que se ofrecen.		2	40%
Inestabilidad de las ventas en el sector	20%	Las ventas se realizan por pedidos. No se acostumbra generar unidades de plantas masivamente para posteriormente venderlas dado a que es un producto vegetal y este se adecua a las exigencias del cliente.	Seguridad de que los productos se venderán.		1	20%
Falta de diferenciación	20%	Un Laboratorios de Biotecnología Plantas (LBP) por lo general ofrecen servicios muy similares cambiando solo la capacidad de producción.	Mejorar aspectos relacionados con la calidad del servicio ofrecido para obtener una ventaja competitiva.		2	40%
Aumento de capacidad de competidores	20%	Las empresas privadas tienen más capacidad que las empresas públicas dado que el manejo del recurso financiero es más centralizado.		Pérdida de clientes por adquirir los servicios de otro LBP con más capacidad.	3	60%
Altas barreras de entrada y salida	20%	Es necesario una inversión alta para un LBP ya que necesita equipo especializado que es costoso.	Poca competencia debido a las altas barreras de entrada y de salida.		1	20%

<b>2. Poder negociador de los clientes</b>	<b>30%</b>				<b>1,3</b>	<b>25%</b>
Concentración de ventas en pocos clientes	25%	La venta de servicios del LBP es demandada por un segmento de mercado específico, el cual es un nicho de mercado delimitado.		Las ventas generadas es por pedidos de pocos clientes.	<b>2</b>	40%
Poca diferenciación de los productos ofrecidos	25%	Los servicios que ofrecen los laboratorios son muy similares variando en aspectos tales como el trato al cliente, rapidez del servicio o el precio.	Mejorar aspectos relacionados con la calidad del servicio ofrecido para obtener una ventaja competitiva.		<b>1</b>	20%
Productos poco significativos para el cliente	25%	Los productos ofrecidos por LBP aportan mucho valor a los clientes dado que las especies vegetales son tratadas en ambientes artificiales lo que permite potencializar sus características.	Ofrecer productos de calidad.		<b>1</b>	20%
Clientes con conocimiento total del sector	25%	Los clientes se concentran más en la producción de sus cultivos que en el sector.	Los clientes se mantienen en su sector y se pueden fidelizar a los servicios del LBP.		<b>1</b>	20%

<b>3. Poder negociador de los proveedores</b>	<b>30%</b>				<b>1,4</b>	<b>28%</b>
Existencia de pocos proveedores	20%	Hay diversidad de proveedores	Posibilidad de adquirir productos de diferentes proveedores.		1	20%
Productos comprados diferenciados	20%	Los productos que ofrecen los proveedores del LBP son similares en el mercado.	Posibilidad de adquirir productos de diferentes proveedores.		1	20%
Las compras son un costo significativo	20%	Los insumos que se necesitan para la producción poseen un costo medio.		Una mala administración del inventario podría ocasionar pérdidas.	3	60%
Interés de los proveedores de integrarse hacia delante	20%	Los proveedores se quedan en su sector.	Disponibilidad de adquirir los insumos sin temor a que los proveedores se incorporen en la industria como competidores.		1	20%
Poco conocimiento de las ofertas de los proveedores	20%	El LBP conoce detalladamente los insumos que necesita por lo tanto también tiene conocimiento de la oferta de los proveedores.	Manejo y planificación eficiente de los insumos.		1	20%

<b>4. Competidores potenciales</b>	<b>5%</b>				<b>1,0</b>	<b>20%</b>
Posibilidad de que aparezcan nuevos competidores en el sector	100%	La aparición de competidores del LBP es escasa, a razón de las inversiones requeridas en equipo, maquinaria, instalaciones y talento humano.	Adquirir mayor cuota de mercado		1	20%
<b>5. Productos sustitutos</b>	<b>5%</b>				<b>1,0</b>	<b>20%</b>
Posibilidad de que aparezcan productos que reemplacen al producto o servicio ofrecido	100%	En el mercado hay productos similares como los almácigos o semillas, pero estos no se comparan con la calidad y tecnología de los productos del LBP.	Mejorar la ventaja competitiva en el mercado en cuanto a calidad y tecnología de los productos.		1	20%
<b>TOTAL (Sumatoria de D o E x Ponderación de los factores)</b>	<b>100%</b>				<b>1,4</b>	<b>29%</b>

### Apéndice 3. Matriz de análisis del entorno cercano LFV

<b>1. Intensidad de la rivalidad</b>	<b>30%</b>				<b>1,3</b>	<b>25%</b>
Similitud de los competidores en capacidad	25%	En el país no hay competidores con un LFV con módulos de ambientes controlados para el sector agronómico. En la región (continente americano) existen pocos laboratorios de este tipo y su capacidad no iguala la tecnología con la que cuenta el LFV en estudio.	Posibilidad de acaparar todo el mercado nacional y expandir la oferta a mercados internacionales.		1	20%
Inestabilidad de las ventas en el sector	25%	Es un sector inexplorado en el país, no se tiene registro del comportamiento de ventas.	Se prevé que en el corto plazo las ventas del servicio incrementen debido a la posible demanda de un mercado que no ha sido atendido.		1	20%
Falta de diferenciación	25%	El LFV es único en Costa Rica y ofrece gran variedad de servicios para los clientes.	Amplia gama de servicios con tecnología de punta.		1	20%
Altas barreras de salida	25%	La inversión para el LFV es muy alta, debido a la infraestructura, equipo y sistemas necesarios para su ejecución.		Dificultad para salir de la industria por el alto costo de la inversión realizada.	2	40%

<b>2. Poder negociador de los clientes</b>	<b>30%</b>				<b>1,0</b>	<b>20%</b>
Concentración de ventas en pocos clientes	20%	Existencia de clientes potenciales a lo largo del país.	Multitud de posibles clientes y un LFV único en Costa Rica para satisfacer la demanda.		1	20%
Poca diferenciación de los servicios ofrecidos	20%	Los servicios que oferta el LFV son únicos y personalizados.	Capacidad de suplir las necesidades y expectativas de los clientes		1	20%
Servicios poco significativos para el cliente	20%	Los servicios que oferta el LFV proporcionan valor a los clientes.	Oferta de servicios innovadores y altamente importantes para los empresarios agrícolas.		1	20%
Interés de los clientes en integrarse hacia atrás	20%	Los clientes de este tipo de servicios pueden continuar recurriendo a la compra de servicios de LFV.	Fidelización de clientes.		1	20%
Cientes con conocimiento total del sector	20%	Los clientes no poseen un conocimiento profundo del sector.	Posibilidad de liderar en el sector.		1	20%

<b>3. Poder negociador de los proveedores</b>	<b>30%</b>				<b>2,0</b>	<b>40%</b>
Existencia de pocos proveedores	25%	Pocos proveedores en el mercado nacional e internacional con conocimiento en el funcionamiento del equipo y sistemas necesarios para el funcionamiento del LFV.		Dificultad para contactar a los proveedores y lenta acción ante alguna necesidad de programación o ajuste del laboratorio.	<b>4</b>	80%
Productos comprados diferenciados	25%	El LFV no requiere comprar productos diferenciados.	No se incurre en gastos adicionales por compra de productos diferenciados a los proveedores		<b>1</b>	20%
Las compras son un costo significativo	25%	El precio de materiales, instrumentos, equipo, sistemas y mano de obra tiene un costo elevado.		Precios elevados de compras conlleva a un incremento del precios de los servicios ofrecidos y posibilidad de que no esté al alcance del presupuesto de todos los segmentos de mercado.	<b>2</b>	40%
Interés de los proveedores de integrarse hacia delante	25%	Los proveedores se mantienen en su sector y tienen conocimiento del funcionamiento del equipo y los sistemas requeridos para un óptimo funcionamiento del LFV.	Los proveedores se mantienen en el mercado y satisfacen la demanda del LFV.		<b>1</b>	20%

<b>4. Competidores potenciales</b>	<b>5%</b>				<b>1,0</b>	<b>20%</b>
Posibilidad de que aparezcan nuevos competidores en el sector	100%	Poca posibilidad de aparición de nuevos competidores en el futuro cercano debido a la alta inversión de un LFV.	Posibilidad de liderar en el mercado.		1	20%
<b>5. Productos sustitutos</b>	<b>5%</b>				<b>1,0</b>	<b>20%</b>
Posibilidad de que aparezcan productos que reemplacen al producto o servicio ofrecido	100%	No hay opciones por parte de terceros, con características atractivas para los posibles clientes del LFV.	En el corto plazo no se contempla la posibilidad de productos sustitutos de los servicios que ofrece el LFV, se espera continuar liderando en el mercado nacional.		1	20%
<b>TOTAL (Sumatoria de D o E x Ponderación de los factores)</b>	<b>100%</b>				<b>1,4</b>	<b>28%</b>

## Apéndice 4. Entrevista a potenciales clientes del LBP

La presente es una entrevista que tiene como finalidad la recolección de información sobre los servicios ofrecidos por el Laboratorio de Biotecnología de Plantas, ubicado en el Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos.

1. ¿Realiza *la empresa* donde usted labora investigación o mejoramiento en sus cultivos?

---

1.1 -Si las realiza ¿Cada cuánto realizan investigación?

---

1.1.1 -Si las realiza ¿Qué tipo de investigaciones realiza?

---

1.1.2 -Si las realiza ¿Cuánto es un aproximado del rango de inversión que utilizan en investigación?

---

1.1.3 -Si las realiza ¿Posee instalaciones físicas para la investigación o paga estudios a empresas?

---

1.2 -No las realiza ¿Cuál es el motivo por el que *la empresa* no realiza investigación científica en los cultivos?

---

El Laboratorio de Biotecnología de Plantas vende servicios como lo son:

- Producción de plantas *in vitro* libres de enfermedades y patógenos (propagación y aclimatación)
- Diagnóstico temprano de enfermedades.

- Capacitaciones

2. ¿Le interesaría adquirir los servicios del Laboratorio de Biotecnología de Plantas del TEC Sede San Carlos para mejorar el rendimiento de sus cultivos?

---

3. Utiliza servicios similares a los descritos en otros laboratorios o empresas. ¿Cuáles?

---

4. ¿Qué opina de la ubicación del laboratorio de la sede del TEC en Santa Clara de San Carlos?

---

5. Por favor describanos su empresa (número de colaboradores, antigüedad, actividades a las que se dedica).

---

## Apéndice 5. Entrevista a potenciales clientes del LFV

El Laboratorio de Fisiología Vegetal es único en Costa Rica, cuenta con módulos de ambientes controlados y equipo e instrumentos de medición que le permite replicar cualquier tipo de condiciones climáticas de cualquier zona del país o fuera de él, incluso fuera del continente americano. Se pueden controlar variables como iluminación, temperatura, humedad, gases, para aplicar de acuerdo con las necesidades del estudio a realizar.

---

1. ¿Realiza la *empresa* inversiones en investigación científica en sus productos vegetales?

---

1.1 -Si las realiza ¿Cada cuánto realizan investigación?

---

1.1.1 -Si las realiza ¿Qué tipo de investigaciones realiza?

---

1.1.2 -Si las realiza ¿Cuánto es un aproximado del rango de inversión que utilizan en investigación?

---

1.1.3 -Si las realiza ¿Posee instalaciones físicas para la investigación o paga estudios a empresas?

---

1.2 -No las realiza ¿Cuál es el motivo por el que *la empresa* no realiza investigación científica en los cultivos?

---

---

El LFV, pretende ofrecer distintos servicios como lo son:

- Estudios de fitomejoramiento: tolerancia a estrés a condiciones abióticas, resistencias inducidas a patógenos y enfermedades
- Estudios de adaptabilidad a procesos de aclimatación
- Estudios de aplicación de nuevos insumos agroquímicos
- Estudios de fisiología (crecimiento y desarrollo)
- Estudios de estabilidad genética
- Evaluaciones en el sitio de variables fisiológicas en cultivos tropicales.

2. ¿Cree usted que la empresa estaría interesada en realizar investigaciones de sus cultivos en ambientes controlados?

---

2.1-Si está interesada ¿Qué estudios le interesaría realizar?

---

2.2-Si está interesada ¿Cómo siguiere o como les agradaría que le den los resultados e informes la investigación? (Por medio de documentos escritos, presentaciones grabadas en video).

---

3. ¿Cuál es la inversión que su empresa estaría dispuesta a realizar en un estudio de esta naturaleza?

---

4. Qué opina de la ubicación del laboratorio de la sede del TEC en Santa Clara de San Carlos.

---

5. ¿Cuáles medios o sitios utilizan la empresa para informarse acerca de investigación e innovaciones sobre el quehacer de la empresa? Pueden brindarnos ejemplos puntuales.

---

6. ¿Cuáles medios utilizan para conocer oferentes de servicios relacionados con los ofrecidos por este laboratorio?

---

7. ¿Cuáles elementos consideran para tomar la decisión de contratar a una empresa que ofrece servicios como los descritos?

---

8. Por favor describanos su empresa (número de colaboradores, antigüedad, actividades a las que se dedica).

---

# Anexos

## Anexo 1. Estructura del Plan de Negocios

<i>Variables de estudio</i>	
<i>Planeamiento Estratégico</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Diagnóstico externo (Macroentorno, Sector competitivo, Factores críticos de éxito)</li><li>➤ Direccionalidad (Visión organizacional, Misión organizacional, Valores organizacionales, estrategia genérica básica)</li><li>➤ Objetivos estratégicos funcionales (Finanzas, Mercadeo, Operaciones, Recursos Humanos)</li></ul>
<i>Plan de Mercadeo</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Investigación</li><li>➤ Mercadeo estratégico (mercado meta, desarrollo de marca y posicionamiento)</li><li>➤ Mezcla de mercadeo (Producto, Precio, Plaza, Promoción)</li><li>➤ Ejecución del plan de mercadeo</li><li>➤ Presupuesto de Mercadeo</li></ul>
<i>Plan Técnico y Organizacional</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Costo de insumos</li><li>➤ Costos fijos</li><li>➤ Costos variables</li><li>➤ Costo total</li><li>➤ Fijación de precios</li></ul>
<i>Plan Financiero-Económico</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Presupuesto de ingresos</li><li>➤ Presupuesto de costos</li><li>➤ Presupuesto de gastos</li><li>➤ Flujos de efectivo</li><li>➤ Análisis de escenarios</li><li>➤ Análisis de riesgo cualitativo</li></ul>

## Anexo 2. Cotizaciones reactivos e insumos LBP



31 de agosto del 2018  
Cot 1636-2018 J

Para:  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Jonathan Barrantes  
Email: barrantes34@gmail.com

De:  
María Valverde C  
AJ Soluciones SA  
3-101-564233  
Teléfono: 8704-6615  
Email: plantc@racsa.co.cr

Ítem	Cantidad	Descripción	Presentación	Precio unitario (¢)	Precio total (¢)
1	1	Agar, Micropropagation Grade. ID A111. PhytoTechnology Laboratories®	500g	85 000	85 000
2	1	Agar, Micropropagation Grade. ID A111. PhytoTechnology Laboratories®	1Kg	143 000	143 000
3	1	Agar, Bacteriological. ID A01-102AB. Alpha Biosciences.	500g	82 000	82 000
4	1	Agar, Bacteriological. ID A01-102AB. Alpha Biosciences.	2Kg	253 000	253 000
5	1	Gelzan®. ID G3251. PhytoTechnology Laboratories®	500g	105 000	105 000
6	1	Gelzan®. ID G3251. PhytoTechnology Laboratories®	1Kg	188 000	188 000
7	1	Myo-Inositol. ID I703. CAS 87-89-8. PhytoTechnology Laboratories®	100g	30 000	30 000
8	1	Myo-Inositol. ID I703. CAS 87-89-8. PhytoTechnology Laboratories®	500g	107 000	107 000
9	1	Myo-Inositol. ID I703. CAS 87-89-8. PhytoTechnology Laboratories®	1Kg	180 000	180 000
10	1	Sacarosa (sucrose). ID GRM601-500G. CAS 57-50-1. HiMedia.	500g	20 000	20 000
11	1	Ácido nicotínico. ID N765. CAS 59-67-6. PhytoTechnology Laboratories®	100g	20 000	20 000
12	1	Ácido nicotínico. ID N765. CAS 59-67-6. PhytoTechnology Laboratories®	500g	34 000	34 000
13	1	Glicina. ID G503. CAS 56-40-6. PhytoTechnology Laboratories®	500g	26 000	26 000
14	1	Glicina. ID G503. CAS 56-40-6. PhytoTechnology Laboratories®	1Kg	38 000	38 000
15	1	Pirridoxina HCl. ID P866. CAS 58-56-0. PhytoTechnology Laboratories®	25g	27 000	27 000
16	1	Pirridoxina HCl. ID P866. CAS 58-56-0. PhytoTechnology Laboratories®	100g	45 000	45 000
17	1	Tiamina HCl. ID T390. CAS 67-03-8. PhytoTechnology Laboratories®	25g	20 000	20 000



**AJ Soluciones S.A**



18	1	Tiamina HCl. ID T390. CAS 67-03-8. PhytoTechnology Laboratories®	100g	47 000	47 000
19	1	Cloruro de calcio dihidratado. ID C135. CAS 10035-04-8. PhytoTechnology Laboratories®.	500g	33 000	33 000
20	1	Cloruro de calcio dihidratado. ID C135. CAS 10035-04-8. PhytoTechnology Laboratories®.	1Kg	45 000	45 000
21	1	Dihidrógeno fosfato de potasio. ID P846. CAS 778-77-0. PhytoTechnology Laboratories®.	500g	38 000	38 000
22	1	Dihidrógeno fosfato de potasio. ID P846. CAS 778-77-0. PhytoTechnology Laboratories®.	1Kg	54 000	54 000
23	1	Sulfato de magnesio heptahidratado. ID M200. CAS 10034-99-8. PhytoTechnology Laboratories®.	500g	25 000	25 000
24	1	Sulfato de magnesio heptahidratado. ID M200. CAS 10034-99-8. PhytoTechnology Laboratories®.	1Kg	37 000	37 000
25	1	Ácido bórico. ID B210. CAS 10043-35-3. PhytoTechnology Laboratories®.	500g	23 000	23 000
26	1	Ácido bórico. ID B210. CAS 10043-35-3. PhytoTechnology Laboratories®.	1Kg	38 000	38 000
27	1	Cloruro de Cobalto Hexahidratado. ID C350. CAS 7791-13-1. PhytoTechnology Laboratories®.	25g	20 000	20 000
28	1	Cloruro de Cobalto Hexahidratado. ID C350. CAS 7791-13-1. PhytoTechnology Laboratories®.	100g	38 000	38 000
29	1	Molibdato de Sodio dihidratado. ID M651. CAS 10102-40-6. PhytoTechnology Laboratories®.	100g	26 000	26 000
30	1	Molibdato de Sodio dihidratado. ID M651. CAS 10102-40-6. PhytoTechnology Laboratories®.	500g	97 000	97 000
31	1	Sulfato de Cobre (II) pentahidratado. ID C375. CAS 7758-99-8. PhytoTechnology Laboratories®.	250g	26 000	26 000
32	1	Sulfato de Cobre (II) pentahidratado. ID C375. CAS 7758-99-8. PhytoTechnology Laboratories®.	500g	45 000	45 000
33	1	Sulfato de Manganeso monohidratado. ID M250. CAS 10034-96-5. PhytoTechnology Laboratories®.	100g	15 000	15 000
34	1	Sulfato de Manganeso monohidratado. ID M250. CAS 10034-96-5. PhytoTechnology Laboratories®.	500g	26 000	26 000
35	1	Sulfato de zinc heptahidratado. ID Z101. CAS 7446-20-0. PhytoTechnology Laboratories®.	100g	20 000	20 000
36	1	Sulfato de zinc heptahidratado. ID Z101. CAS 7446-20-0. PhytoTechnology Laboratories®.	500g	36 000	36 000
37	1	Yoduro de Potasio. ID P840. CAS 7681-11-0. PhytoTechnology Laboratories®.	100g	33 000	33 000
38	1	Yoduro de Potasio. ID P840. CAS 7681-11-0. PhytoTechnology Laboratories®.	500g	98 000	98 000
39	1	Ácido Acetil Salicílico (ASA). ID A118. CAS 50-78-2. PhytoTechnology Laboratories®.	100g	15 000	15 000
40	1	Ácido Giberelico (AG3). ID G500. CAS 77-06-5. PhytoTechnology Laboratories®.	1g	32 000	32 000
41	1	Ácido Giberelico (AG3). ID G500. CAS 77-06-5. PhytoTechnology Laboratories®.	5g	100 000	100 000



**AJ Soluciones S.A**



42	1	Ácido Indol Acetico (AIA). ID I885. CAS 87-51-4. PhytoTechnology Laboratories®.	5g	16 000	16 000
43	1	Ácido Indol Acetico (AIA). ID I885. CAS 87-51-4. PhytoTechnology Laboratories®.	25g	38 000	38 000
44	1	Ácido Indol Butílico (AIB). ID I538. CAS 133-32-4. PhytoTechnology Laboratories®.	5g	20 000	20 000
45	1	Ácido Indol Butílico (AIB). ID I538. CAS 133-32-4. PhytoTechnology Laboratories®.	25g	56 000	56 000
46	1	Ácido Naftalen Acetico (ANA). ID N600. CAS 86-87-3. PhytoTechnology Laboratories®.	25g	16 000	16 000
47	1	Ácido Naftalen Acetico (ANA). ID N600. CAS 86-87-3. PhytoTechnology Laboratories®.	100g	39 000	39 000
48	1	6 Bencil Amino Purina (BAP/BA). ID B800. CAS 1214-39-7. PhytoTechnology Laboratories®.	25g	24 000	24 000
49	1	6 Bencil Amino Purina (BAP/BA). ID B800. CAS 1214-39-7. PhytoTechnology Laboratories®.	100g	75 000	75 000
50	1	Caseína Hidrolizada. ID C184. CAS 9000-71-9. PhytoTechnology Laboratories®.	500g	65 000	65 000
51	1	Caseína Hidrolizada. ID C184. CAS 9000-71-9. PhytoTechnology Laboratories®.	1Kg	116 000	116 000
52	1	Carbón Activado. ID C325. CAS 7440-44-0. PhytoTechnology Laboratories®.	1Kg	58 000	58 000
53	1	Buffer Solution, pH 4.0. ID B235. PhytoTechnology Laboratories®.	500mL	20 000	20 000
54	1	Buffer Solution, pH 7.0. ID B236. PhytoTechnology Laboratories®.	500mL	20 000	20 000
55	1	Buffer Solution, pH 10.0. ID B237. PhytoTechnology Laboratories®.	500mL	20 000	20 000
56	1	Solución almacenaje del electrodo. ID WD-00653-04 Oakton.	500mL	20 000	20 000
57	1	Solución limpiadora del electrodo. ID WD-00653-06. Oakton	500mL	23 000	23 000

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

Forma de Pago: Pago en efectivo, por transferencia electrónica a la cuenta corriente 001-0271185-0, o a la cuenta SINPE 15201001027118502 del Banco de Costa Rica  
Validez de la cotización: 60 días.

*maria valverde C*

**Atentamente,**

**María Valverde Cerdas,**  
Cédula: 103050883



PRELAB S. A.  
 Cédula Jurídica: 3-101-103543-37  
 Tels (508) 2297-2800 / 2297-2900 / 2240-4712  
 Fax: (508) 2297-1208  
 Apartado postal: 1280-1100 Tibas - Costa Rica  
 CC: ventas@prelab.com / prelab@racsa.co.cr  
 Página Web: www.prelab.com

Visitenos en Intertet  
[www.prelab.com](http://www.prelab.com)

Estamos también en Facebook

Señor(es):

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
 Cédula Jurídica:3-006-087315-33  
 Tel: 2550-2285  
 Cartago, 1 km al sur de la Basílica  
 Nuestra Señora de los Ángeles.



# Proforma

## 18-1249

Día / Mes / Año	Terminos de pago	Número de solicitud
24/08/2018	CONTADO	

Línea	Cantidad	Código	Descripción	U/M	Precio Unitario	Total
01	1	LP0011B	Agar Bacteriological 500 g. Oxoid	Fr	98.820,00	98.820,00
		TR	LP011B Transporte		3.500,00	3.500,00
			Tiempo de entrega: inmediato (máximo 3 días hábiles) después de recibida su Orden de Compra.			
			Vigencia de la oferta: 30 días.			
			Producto exento del pago de impuestos.			

Alba

Hecho por

**Total** CRC 100.320,00

**ESTIMADO CLIENTE:  
 ES INDISPENSABLE EL ENVÍO DE ORDEN DE COMPRA PARA GESTIONAR SU PEDIDO**



**FABRICA NACIONAL DE LICORES**

**Departamento Tesorería**

☎ Central 2494-01-00 Ext. 282-291-252  
Cedula jurídica 4-000-042146-05

27 de agosto del 2018

Señor:  
TEC  
**Tema: Cotización**

Estimado señor:  
Según el pedido hecho por su persona mediante correo electrónico, le adjunto el siguiente cuadro:

Tipo	Cantidad en litros	Precio unitario	monto Total
Alcohol 95	400	₡762,00	₡304 800
			₡0
			₡0,00
<b>total</b>			<b>₡304 800,00</b>

De la cual el pago se puede realizar en efectivo, transferencia o depósitos del banco nacional o del banco de costa rica

Banco	Cuenta electrónica	Cuenta corriente	Cuenta de cliente
Costa Rica	001-0003752-4	3752-4	152-01-001-000-37-52-40
Nacional	100-01000-053520-3	53520-3	151-000-10-01-05-35-209
Cédula jurídica	4000042146		

Gracias por su comprensión.

David Arce Durán  
Facturación FANAL  
Tel: 2494-01-00 ext.: 282

### Anexo 3. Tarifas por consumo eléctrico Coopelesca

#### TARIFA - Media Tensión (a)

##### **Cargo por energía:**

Periodo Punta           ¢ 74.73

Periodo Valle           ¢ 63.47

Periodo Noche           ¢ 57.32

##### **Cargo por demanda:**

Periodo Punta           ¢ 4,299.43

Periodo Valle           ¢ 4,299.43

Aplica impuesto de ventas a partir de 1 Kwh. en adelante.

Aplica 1.75% impuesto bomberos (Consumos entre 101 y 1750 Kwh)

Según resolución RIE-054-2018 publicada en La Gaceta # 115, Alcance Digital # 123 del 27 de Junio de 2018. Rigen a partir del 01 de Julio de 2018 y hasta el 30 de Septiembre de 2018.

Impuesto Bomberos rige desde el 20 de diciembre de 2011.

## Anexo 4. Tarifas por consumo de agua ASADA

### PLIEGO TARIFARIO N°1 A APLICAR A PARTIR DEL MES DE ENERO DEL 2018

RANGO DE ABONADOS	DOMIPRE					EMPREGO				
	Cargo Fijo	Consumo en metros cúbicos				Cargo Fijo	Consumo en metros cúbicos			
		1 a 10	11 a 30	31 a 60	Más de 60		1 a 10	11 a 30	31 a 60	Más de 60
501 a 1000	2287	149	171	214	321	2287	223	257	321	321

## Anexo 5. Promedios datos climáticos Santa Clara

**INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL**  
**DEPARTAMENTO DE INFORMACION**  
**PROMEDIOS MENSUALES DE DATOS CLIMATICOS**  
 (estaciones mecánicas)

ESTACION: 69 579 SANTA CLARA, ITCR			Latitud: 10° 21' N Longitud: 84° 30' O Altitud. 170 m.s.n.m												
Elementos	Períodos		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
LLUVIA	1988	2017	206.7	124.5	89.9	69.7	292.7	386.4	429.1	386.5	380.4	396.2	392.0	309.2	3463.3
TEM.MAX.	1988	2017	29.1	29.9	31.0	32.0	31.3	30.4	29.6	30.3	30.7	30.3	29.0	28.5	
TEM.MIN.	1988	2017	20.4	20.1	20.3	20.9	22.0	22.2	22.3	21.9	21.6	21.6	21.4	20.9	
TEM.MED.	1988	2017	24.7	25.0	25.6	26.4	26.7	26.3	25.9	26.1	26.2	26.0	25.2	24.7	
HUMEDAD	1989	2017	83.4	79.2	76.6	77.2	84.4	87.0	88.2	87.1	85.6	86.1	88.0	87.2	
VIENTO VEL.	1988	1998	8.6	9.2	8.6	7.5	6.0	5.0	6.0	5.4	4.9	4.5	5.3	6.9	
BRILLO SOLAR	1988	2017	5.1	5.8	5.7	5.3	3.9	3.1	2.7	3.2	3.6	3.4	2.8	3.7	
RADIACION	1988	2001	13.8	15.6	15.2	15.2	15.0	13.8	13.6	13.9	14.3	14.2	12.5	12.2	
EVAPORACION TANQUE	1989	2010	3.5	4.2	4.5	4.5	3.7	3.2	3.1	3.1	3.5	3.2	2.7	2.8	
VIENTO DIR. PREDOMINANTE			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Promedio dias con lluvia >= 0.1 mm.			17	11	11	10	22	26	27	26	27	26	25	23	249.0 Total.

Lluvia en milímetros: 1mm = 1 litro de agua por m<sup>2</sup>. Radiación Solar global en Megajulios(MJ/m<sup>2</sup>)  
 Temperatura en Grados Celsius (°C). Evaporación en mm. Viento en km/h. Humedad Relativa en Porcentaje (%).  
 VIENTO DIR PREDOM : 1 Norte, 2 Noreste , 3 Este, 4 Sureste, 5 Sur, 6 Suroeste, 7 Oeste, 8 Noreste, 9 Variable  
 Brillo Solar en horas y décimas de horas.