

ZAMORANO
CARRERA DE GESTIÓN DE AGRONEGOCIOS

Estudio de Factibilidad para el Establecimiento de un Laboratorio de Producción *in vitro* y Comercialización de Orquídeas en San Salvador, El Salvador.

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Gestión de Agronegocios
en el grado académico de Licenciatura.

Presentado por:

Rosa Nila Alfaro Gómez

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2004

La autora concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Rosa Nila Alfaro Gómez

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2004

**Estudio de Factibilidad para el Establecimiento de un
Laboratorio de Producción *in vitro* y Comercialización de
Orquídeas en San Salvador, El Salvador.**

Presentado por:

Rosa Nila Alfaro Gómez

Aprobado:

Héctor Vanegas, M. Sc.
Asesor Principal

Héctor Vanegas, M. Sc.
Coordinador Interino Carrera
Gestión de Agronegocios

Dinie de Rueda, M. Sc.
Asesora

Aurelio Revilla, M.S.A.
Decano Académico Interino

José Linares, M. Sc.
Asesor

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

Guillermo Berlío, B. Sc.
Coordinador de tesis

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por darme fuerzas, voluntad, luz y la sabiduría en cada momento.

A mi padre por haber contribuir a la formación de valores.

A mi madre y mis hermanos por su amor y su confianza en mi.

A Carmen Elena y Vilma Aguiluz por su gran apoyo y comprensión.

A mis amigos de Zamorano que siempre me ayudaron, sin interés alguno.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de seguirme superando y acompañarme en cada momento.

A Carmen Elena y Vilma Aguiluz que sin su ayuda no hubiese logrado muchas cosas, en especial graduarme de Zamorano.

A el Ing. Vanegas, la Ing. Dinie de Rueda, al Ing. Linares, la Ing. Maria Bravo, a Erika y Zoila por su apoyo y dedicación en el presente estudio.

A la directiva de padres de familia de El Salvador.

A la familia Pilz por su confianza durante mi estadía en Zamorano

A Magaly Beraun y Claudio por su apoyo.

A las Señoras de Zamorano por la ayuda con la Bolsa Estudiantil.

A Elsy Ramírez por compartir sus chistes y risas.

A Héctor Owen gracias por ser tan especial, por su confianza y paciencia.

A Marlon Darío Canales y Guillermo Cachimuel por su amistad y su paciencia con sus tutorías de anatomía vegetal, física, finanzas y estadística.

A mis compañeros y amigos que jamás olvidaré Juan Carlos Aguirre por sus consejos y su comprensión, Lisbeth Pacheco, Sayra Lemus, Alejandra Anzaldo, Lucia Chávez, Roberto Salas, Wilmer Sierra, Marleny Mercedes, Merilin Barahona, Arturo Varela, Manuel Falla, Gabriela Rodríguez, Becky Herrera, José Paz, Sara Aguilar, Sonia Fión, Erick Palma, Blanca Cecilia González, Paola Flores, María Duran, Claudia Terrazas, Henry Nilson, Nelson Sánchez, Oscar Ruíz, David Posadas a todos gracias por su amistad sincera y desinteresada.

En general, muchas gracias a todos los que de alguna manera me brindaron la mano con sus consejos e incluso regaños. Jamás en la vida voy a olvidar. Mil gracias. Que Dios les bendiga.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

Agradezco al Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFOR), por haber financiado parcialmente mis estudios de Ingeniería en Gestión de Agronegocios.

Agradezco al Banco Cuscatlán por financiar parcialmente mis estudios de Ingeniería en Gestión de Agronegocios.

Agradezco al Fondo taiwanés por ayudar a financiar parcialmente mis estudios de cuarto año.

RESUMEN

Alfaro, R. 2004. Estudio de factibilidad para el establecimiento de un laboratorio de producción *in vitro* y comercialización de orquídeas en San Salvador, El Salvador. Proyecto especial del programa de Ingeniera Agrónomo en Gestión de Agronegocios, Zamorano, Honduras. 56p.

Actualmente en El Salvador no se cuenta con un laboratorio de cultivo de tejidos de tipo comercial. Las orquídeas son plantas muy conocidas en San Salvador como especies ornamentales por sus vistosos colores y tipos de flores. El objetivo de este proyecto fue evaluar la factibilidad para el establecimiento de un laboratorio de producción *in vitro* y comercialización de orquídeas en San Salvador, El Salvador. La implementación se analizó a través de un estudio de factibilidad, evaluando cada uno de los componentes: estudio de mercado, técnico, organizacional, económico-financiero y legal. Por medio del estudio de mercado se encontró que el 74% de los viveros (18) compran orquídeas, lo cual representa una demanda mínima de 51,205 plantas al año. Las orquídeas que más compran son Phalaenopsis, Cattleyas y Dendrobiums y la mayoría prefieren vitroplantas o plantas en flor. El 57% de los viveros compran las orquídeas entre 5-US\$10. En el estudio técnico, el área total construida es de 219 m² lo cual representa un costo de US\$37, 454 en infraestructura, el laboratorio cuenta con tres empleados y un técnico. En el estudio económico-financiero la inversión inicial determinada para el establecimiento del laboratorio se estimó en US\$80,685, financiando el 40% con un préstamo bancario (Banco Multisectorial de Inversiones) y el 60% con fondos propios. La producción y comercialización fue proyectada a 5 años, resultó en un VAN de US\$53, 531, una TIR de 33% y un periodo de recuperación de 1 año 11 meses. Existen una serie de trámites y requisitos que se deben cumplir al trabajar con orquídeas, ya que las orquídeas nativas están en peligro de extinción. Se concluye que el estudio para el establecimiento del laboratorio y comercialización de orquídeas es factible, con un costo de oportunidad del 15%.

Palabras claves: inversión, laboratorio, mercado, orquídeas.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de cuadros.....	x
Índice de figuras.....	xi
Índice de anexos.....	xii
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. OBJETIVOS	2
1.1.1. Objetivo General	2
1.1.2. Objetivos Específicos	2
1.2 ALCANCES Y LIMITACIONES	2
1.2.1. Alcances del estudio	2
1.2.2. Límites del estudio	2
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
2.1. UBICACIÓN DEL ESTUDIO.....	3
2.2. ESTUDIO DE MERCADO	3
2.2.1. Investigación Exploratoria.....	3
2.2.2 Investigación Descriptiva	3
2.2.3. Cálculo de la Demanda Potencial	4
2.3. ESTUDIO TÉCNICO	4
2.4. ESTUDIO ORGANIZACIONAL.....	4
2.5. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO	5
2.6. ESTUDIO DE SENSIBILIDAD.....	6
2.7. ESTUDIO LEGAL	6
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
3.1. ESTUDIO DE MERCADO	7
3.1.1. Ubicación del estudio.	7
3.1.2. Resultados de la Investigación Exploratoria.	7
3.1.3. Resultados de la Investigación Descriptiva.	9
3.1.3.1. Vende orquídeas o no vende.....	9
3.1.3.2. Le gustaría vender orquídeas	10
3.1.3.3. Conoce las orquídeas.....	10
3.1.3.4. Preferencias en orquídeas.	10

3.1.3.6. Frecuencia de compra.....	11
3.1.3.7. Volúmenes de compra.....	12
3.1.3.8. Características de las orquídeas que prefieren los consumidores.....	13
3.1.3.9. Tipo de presentación que prefieren los viveros.....	14
3.1.3.10. Forma de producción de las orquídeas.....	15
5.1.3.11. Precios.....	15
3.2. ESTUDIO TÉCNICO.....	16
3.2.1. Flujo de producción.....	16
3.2.2. Tamaño del laboratorio.....	18
3.2.3. Localización del laboratorio.....	18
3.2.4. Variables Técnicas.....	19
3.2.5. Construcción del laboratorio.....	21
3.3. ESTUDIO ORGANIZACIONAL.....	22
3.3.1. Organigrama.....	22
3.3.2. Funciones.....	22
3.3.3. Capacitación al personal.....	23
3.4. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO.....	24
3.4.1. Inversión inicial.....	24
3.4.2. Capital de trabajo.....	24
3.4.3. Mano de obra.....	24
3.4.5. Costos variables.....	25
3.4.6. Depreciación.....	26
3.4.7. Costos fijos.....	26
3.4.8. Precio.....	26
3.4.9. Punto de equilibrio.....	27
3.4.10. Flujo de caja.....	27
3.5. ANALISIS DE SENSIBILIDAD.....	28
3.6. ESTUDIO LEGAL.....	29
3.6.1. Permiso Ambiental.....	29
3.6.2. Matrícula o establecimiento de una empresa.....	30
3.6.3 Trámites y Requisitos.....	30
4 CONCLUSIONES.....	33
5 RECOMENDACIONES.....	34
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
7 ANEXOS.....	37

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Orquídeas que prefieren comprar los viveros.....	10
2. Volumen de compras mayor a mil plantas al año.....	12
3. Calculo de la demanda mínima de 51,205 planas al año.....	13
4. Costos en dólares de obras físicas.	21
5. Total de inversión inicial en US\$.	24
6. Capital de trabajo necesario para cubrir operaciones.	24
7. Salario de trabajadores del laboratorio por día laboral (8h).	25
8. Detalle de costos variables para producción de la demanda mínima de 51,205 plantas al año.	25
9. Detalle de costos fijos para producción de demanda mínima de 51,205 plantas al año.	26
10. Indicadores financieros, utilizados para la evaluación del proyecto.	28
11. Análisis de sensibilidad, evaluando las variaciones del VAN, en US\$.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Tendencia en volúmenes totales importaciones de orquídeas en El Salvador en el periodo 1997-2002.....	7
2. Importaciones de orquídeas en El Salvador en el periodo 1997- 2002 (US\$).	8
4. Importaciones totales de orquídeas por país (US\$) en el periodo 1997-2002.....	9
5. Origen de las orquídeas comercializadas en El Salvador.	11
6. Análisis del número de viveros y frecuencia de compra en orquídeas.....	12
7. Análisis del número de viveros y número de plantas de orquídeas que comprar al año.	13
8. Análisis del número de viveros y características prefieren los compradores.	14
9. Número de viveros y el tipo de presentación de las orquídeas.....	15
10. Número de viveros y método de reproducción.....	15
11. Número de viveros y precios de las orquídeas.	16
12. Diagrama de flujo de procesos para la producción <i>in vitro</i> de orquídeas.	18
13. Diseño del laboratorio.	19
14. Organigrama del laboratorio de cultivo de tejidos	22
15. Análisis de punto de equilibrio, participación de mercado y precios.....	27
16. Análisis de variaciones en el VAN con diferente participación de mercado y distintos precios.	28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Pág.
1.1.1. Objetivo General	2
1.1.2. Objetivos Específicos	2
1.2.1. Alcances del estudio	2
1.2.2. Límites del estudio	2
2.2.1. Investigación Exploratoria.....	3
2.2.2 Investigación Descriptiva	3
2.2.3. Cálculo de la Demanda Potencial.....	4
3.1.1. Ubicación del estudio.	7
3.1.2. Resultados de la Investigación Exploratoria.	7
3.1.3. Resultados de la Investigación Descriptiva.....	9
3.1.3.1. Vende orquídeas o no vende.....	9
3.1.3.2. Le gustaría vender orquídeas.....	10
3.1.3.3. Conoce las orquídeas.....	10
3.1.3.4. Preferencias en orquídeas.....	10
3.1.3.6. Frecuencia de compra.....	11
3.1.3.7. Volúmenes de compra.....	12
3.1.3.8. Características de las orquídeas que prefieren los consumidores.....	13
3.1.3.9. Tipo de presentación que prefieren los viveros.....	14
3.1.3.10. Forma de producción de las orquídeas.....	15
5.1.3.11. Precios.....	15
3.2.1. Flujo de producción.....	16
3.2.2. Tamaño del laboratorio.....	18
3.2.3. Localización del laboratorio.....	18
3.2.4. Variables Técnicas.....	19
3.2.5. Construcción del laboratorio	21
3.3.1. Organigrama	22
3.3.2. Funciones.....	22
3.3.3. Capacitación al personal.....	23
3.4.1. Inversión inicial.....	24
3.4.2. Capital de trabajo.....	24
3.4.3. Mano de obra.....	24
3.4.5. Costos variables.....	25
3.4.6. Depreciación.....	26
3.4.7. Costos fijos	26
3.4.8. Precio.....	26
3.4.9. Punto de equilibrio.....	27
3.4.10. Flujo de caja.....	27
3.6.1. Permiso Ambiental.....	29
3.6.2. Matrícula o establecimiento de una empresa.....	30
3.6.3 Trámites y Requisitos.....	30
Anexo 1. Lista de viveros en San Salvador.....	38
Anexo 2. Encuesta.....	39
Anexo 3. Importación de orquídeas (kg) en los periodos de 1997-2002.....	40
Anexo 4. Importación de orquídeas (US\$) periodos 1997-2002.....	40

Anexo 5. Proceso de producción	41
Anexo 5.1. Desinfección de las Cápsulas de Orquídeas	41
Anexo 5.2. Procedimiento para la desinfección y establecimiento del cultivo	41
Anexo 5.3. Preparación del medio de germinación de cápsulas de orquídeas	41
Anexo 6. Proceso para multiplicación y subcultivos de orquídeas	42
Anexo 6.1. Preparación del medio	42
Anexo 6.2. Multiplicación y Subcultivos de orquídeas.....	42
Anexo 6.3. Establecimiento, transferencia a multiplicación y subcultivos.....	43
Anexo 6.4. Etapas de la reproducción in vitro de orquídeas mediante la técnica de rescate de embriones.....	43
Anexo 7. Orquídeas nativas y más importantes de El Salvador que pueden ser comercializadas como plantas ornamentales.....	44
Anexo 8. Formulario de solicitud para adquirir el permiso del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para trabajar con orquídeas.....	45
DGPNAneo 9. Orquídeas nativas de El Salvador que se encuentran en peligro de extinción	45
Anexo 9. Orquídeas nativas de El Salvador que se encuentran en peligro de extinción	46
Anexo 10. Formulario para obtener la matrícula del establecimiento de un negocio .	47
Anexo 11. Costo en dólares de equipo necesario para la oficina	48
Anexo 12. Costo en dólares del equipo necesario para operar en el laboratorio.....	48
Anexo 13. Costo en dólares de cristalería necesaria para operar en el laboratorio	49
Anexo 14. Costo en dólares de las herramientas necesarias para operar en el laboratorio.....	50
Anexo 15. Costos en dólares de medio de germinación de embriones de orquídeas (Etapa I).....	51
Anexo 16. Costo en dólares del medio para la multiplicación	51
Anexo 17. Costos en dólares de soluciones madre macro y micro elementos y hierro.....	52
Anexo 18. Costo en dólares del equipo y herramientas en depreciación	53
Anexo 19. Amortización de la deuda	54
Anexo 20. Flujo de caja para la demanda mínima de 51205 plantas	55
Anexo 21. Valor de rescate al final del año cinco.....	56

1 INTRODUCCIÓN

La familia orchidaceae ha sido una de las más admiradas y apreciadas por diferentes civilizaciones. Se considera una familia cosmopolita, ya que tiene representantes en todo el mundo. Se estima que debe haber alrededor de 35,000 especies de orquídeas en todo el mundo pertenecientes a 750 géneros distintos. Sin embargo, estas plantas son más abundantes en las regiones tropicales y subtropicales (Remedios, 2000).

Las orquídeas producen gran cantidad de semillas, que pueden medir desde 0.05 hasta 6 mm de largo y 0.01 hasta 0.9 mm de ancho. Estas semillas son muy ligeras y tienen gran variedad de formas, lo cual ayuda a su dispersión, que es principalmente por el viento (A.O.S, 1992). No obstante, muy pocas de estos millones de diminutas semillas logran germinar y llegar a adultas en condiciones naturales debido a las pocas reservas nutricionales con que cuentan. Para que las semillas de orquídeas puedan germinar en la naturaleza necesitan de la presencia de un hongo micorriza perteneciente a los géneros *Rhizoctonia*, *Epulorrhiza* o *Ceratorhiza*. Este hongo provee a la semilla de glutamina, ácido glutámico, ácido aspártico y ácido nicotínico que estimulan la germinación (Pierik, 1990) y es posible sustituirlo, mediante el cultivo *in vitro* por un medio nutritivo. Las técnicas de propagación *in vitro* proporcionan una valiosa herramienta para la producción comercial y la conservación de germoplasma, ya que aproximadamente el 100% de las semillas logran germinar bajo las condiciones controladas y sin competencia con hongos y bacterias.

Actualmente, El Salvador no cuenta con laboratorios de cultivo *in vitro* de orquídeas y su demanda es satisfecha con material importado de Guatemala, Costa Rica, Holanda, Taiwan, Tailandia y Estados Unidos. El mercado de San Salvador posee mayor conocimiento de las orquídeas como plantas ornamentales y es por eso que se vuelve más exigente en cuanto a especies e híbridos. El mismo es un mercado lleno de oportunidades, ya que no solamente se puede trabajar con material importadas, sino también se puede reproducir material nativo que se está extinguiendo por la extracción irracional y la alta deforestación.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

Evaluar la factibilidad para el establecimiento de un laboratorio de producción *in vitro* y comercialización de orquídeas en San Salvador, El Salvador.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Cuantificar la demanda de orquídeas en los principales viveros de San Salvador y cercanías de San Salvador.
- Realizar un estudio técnico para cuantificar las inversiones y los costos de operación pertinentes al establecimiento de un laboratorio de producción *in vitro* en San Salvador.
- Realizar un estudio económico-financiero para determinar la factibilidad y la rentabilidad del establecimiento del laboratorio y comercialización de orquídeas en San Salvador.
- Determinar cuales son los requerimientos legales para el establecimiento del laboratorio de producción *in vitro* de orquídeas.

1.2 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.2.1. Alcances del estudio

En el estudio se determinó la demanda y la aceptación de orquídeas en el mercado de San Salvador.

1.2.2. Límites del estudio

- Los datos recopilados de las importaciones de orquídeas que hizo El Salvador en los años de 1997 a 2002, no indican el número de plantas que entró al país, el tamaño, especies y precio.
- El estudio de mercado se realizó en San Salvador y en las cercanías de San Salvador. Sin embargo, no se contó con una base de datos de todos los viveros, lo que no permitió que se calculara un tamaño de muestra.
- Falta de información disponible en San Salvador para el establecimiento del laboratorio, ya que no existe un laboratorio similar.
- Los costos se calcularon para vitroplantas, ya que si se calculara para plantas adultas y con flor sería una nueva inversión, porque se requiere de la implementación de invernaderos.
- Se desconoce el total de gastos incurridos en los tramites y permisos de patente.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en San Salvador, El Salvador. La investigación descriptiva se llevó a cabo en los viveros de San Salvador y en las cercanías de San Salvador.

El Salvador es una república que se encuentra en el noreste de América Central, limita al norte y este con Honduras, en el sudeste extremo con el Golfo de Fonseca, por el sur con el océano Pacífico, y en el oeste y noroeste con Guatemala. Los principales recursos naturales son agrícolas.

San Salvador es la capital de El Salvador y se encuentra en la zona central del país, además esta a 658 msnm y la temperatura promedio anual es 23.9°C (75°F). Cuenta con una extensión territorial de 886.15 km² y con una población de 1,191,673 habitantes. San Salvador tiene 19 municipios y se caracteriza por ser una zona industrial y comercial. El 44% de la población vive en zonas urbanas.

2.2. ESTUDIO DE MERCADO

Se contactaron 23 viveros de los que se contó con toda la información sobre la ubicación y número de teléfono.

2.2.1. Investigación Exploratoria

Se realizó búsqueda de páginas en internet para conocer sobre el cultivo de orquídeas y sobre la maquiladora TAISUCO en Costa Rica. Documentos en la Alcaldía Municipal de San Salvador y la guía telefónica de San Salvador que proveyó de información sobre algunos viveros en San Salvador. En la Aduana Terrestre de San Bartolo en Ilopango y en el Banco Central de Reserva de El Salvador, San Salvador se llevó a cabo la búsqueda de las importaciones de orquídeas de los últimos 6 años.

2.2.2 Investigación Descriptiva

Se encuestó a los dueños o representantes de los viveros en San Salvador y en las cercanías de San Salvador. La encuesta contenía preguntas abiertas y cerradas con el objetivo de estimar la demanda potencial de orquídeas, esta información fue de vital importancia para la estimación de los posibles ingresos del proyecto, así como también para la determinación de recursos.

2.2.3. Cálculo de la Demanda Potencial

El cálculo de la demanda potencial de orquídeas *in vitro* se realizó usando los límites inferiores de cada intervalo de pedido, seguidamente se multiplicó por el número de viveros que indicó entre ese intervalo y luego se realizó la sumatoria.

2.3. ESTUDIO TÉCNICO

De acuerdo a la demanda potencial, se decidió trabajar con *Phalaenopsis*, *Cattleyas* y *Dendrobiums*, las mismas que tienen mayor demanda. Las cantidades a producir dependerán del volumen de pedido. Por lo tanto, es importante una ubicación y un tamaño de laboratorio que permita una producción constante que pueda satisfacer las necesidades existentes.

Se viajó a El Salvador para identificar la zona donde se establecerá el laboratorio, tomando en cuenta la cercanía y el acceso a la carretera, así como disponibilidad de las rutas de transporte para los empleados. También se tomó en cuenta el acceso a las fuentes de agua y energía eléctrica.

Con la ayuda de un Ingeniero Civil se calculó los costos de infraestructura. Para conocer los precios de los materiales, herramientas y equipo necesarios para la operación se consultó el catálogo de Fisher 2004-2005, catálogo de Carolina y catálogo de Sigma. También se encontró que en El Salvador existen empresas como Analítica Salvadoreña S.A de C.V y Oxagasa S.A de C.V que importan materiales, herramientas y equipos necesarios para laboratorios. Estas empresas facilitarían la compra de los materiales, herramientas y equipos para iniciar operaciones.

Para la reproducción de orquídeas se requiere de ciertos factores como medio con los nutrientes necesarios, necesidades de luz y humedad. De acuerdo a las necesidades de asepsia del laboratorio se estableció que existen dos áreas principales para mantener total asepsia.

Las áreas son las siguientes:

- Área de transferencias
- Área de crecimiento

En el proceso de producción se tomó en cuenta tres etapas: establecimiento del cultivo, multiplicación y enraizamiento; la etapa de aclimatación no se tomó en cuenta, ya que las orquídeas serán extraídas del cuarto de crecimiento y comercializadas como vitroplantas. La etapa de trasplante y aclimatación la harán posteriormente los compradores, ya que implica una inversión adicional para la construcción de un invernadero.

2.4. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

La necesidad de mano de obra para llevar a cabo las operaciones se determinó de acuerdo a la demanda del mercado y la capacidad del laboratorio.

También se comparó el número de personas que laboran en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano, la cantidad de horas que trabajan y el número de establecimientos o transferencias que pueden hacer en un día.

Los empleados tendrán una capacitación técnica sobre cultivo de tejidos al iniciar operaciones. También se describió las actividades que el personal debe desempeñar, salarios que devengarán de acuerdo a la función que desempeñen y el precio que se paga en el mercado laboral.

2.5. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO

En la parte técnica se determinaron los recursos necesarios para el establecimiento del laboratorio, lo que sirvió de base para investigar el costo de los recursos y así poder estimar el costo de la inversión inicial, el capital de trabajo, los costos fijos y variables de operación.

Para conocer el costo de materiales, equipo, cristalería y herramientas se consultó el catálogo de Fisher (2004-2005), catálogo de sigma y catálogo de carolina.

La inversión de infraestructura se calculó con la ayuda de un Ingeniero Civil de El Salvador.

Los salarios se determinaron según la función que desempeñe cada empleado en el laboratorio de cultivo de tejidos y además incluye otras prestaciones.

El costo de cada vitroplanta se calculó de acuerdo a todos los costos fijos y variables en los que se incurrirían.

La depreciación se determinó por el método lineal, tomando en cuenta el valor y la vida útil de cada activo, se proyectó la depreciación para cada año y según lo estipulado por la ley.

A partir del estudio de mercado y técnico se evaluó la factibilidad del establecimiento del laboratorio a través de un flujo de caja proyectado a 5 años. En este flujo de caja se incluyó la inversión inicial, todos los costos variables y fijos y los ingresos que se podrían obtener por la venta de orquídeas. Luego de conocer los flujos netos durante los 5 años se calculó el Valor Actual Neto (VAN), Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) y Tasa Interna de Retorno (TIR).

Los resultados del flujo de caja y sus indicadores fueron esenciales para comprobar si la producción de orquídeas es uno de los rubros factibles en El Salvador.

En El Salvador las orquídeas son especies en peligro de extinción por la comercialización ilegal que se ha dado en los últimos años, por tal razón para la producción de orquídeas en El Salvador se deben cumplir con todas las restricciones que rige el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para operar de una forma amigable.

2.6. ESTUDIO DE SENSIBILIDAD

Para realizar el análisis de sensibilidad se tomaron en cuenta dos variables como ser los costos variables e ingresos. Se midió la sensibilidad del proyecto ante variaciones del 20% de los costos variables y el efecto que tendría en los ingresos. Este análisis se enfoca en la variación del VAN, ante la respuesta de una relación directa con las variables mencionada.

2.7. ESTUDIO LEGAL

En el estudio legal se evaluó todos los procedimientos legales que pueden afectar la operación, por lo que se realizaron consultas en:

- Aduana Terrestre de San Bartolo y Banco Central de Reserva (BCR) donde brindaron información sobre importaciones de orquídeas de los años 1997-2002.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) para conocer los requisitos que se deben cumplir al trabajar con especies de orquídeas
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en el departamento del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA).
- El Código de Comercio y Oficina Nacional de Inversiones (ONI) fue consultado para conocer el proceso de obtener una patente para el establecimiento.
- Código de Trabajo para saber a cerca de las leyes laborales y de seguro social en las que hay que registrarse.
- Leyes Tributarias para conocer sobre los impuestos que se pagarían por el concepto de establecimiento y operación del negocio.
- Escuela Nacional de Agricultura (ENA) para conocer el laboratorio de cultivo de tejidos y los salarios que pagan a los empleados.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. ESTUDIO DE MERCADO

Resultados de la Investigación Descriptiva de Mercado

3.1.1. Ubicación del estudio.

El estudio se realizó en San Salvador, El Salvador. La investigación descriptiva se llevo a cabo en los viveros de San Salvador y en los viveros cerca de San Salvador. En el anexo 1 se presenta el nombre, dirección y teléfono de viveros visitados.

3.1.2. Resultados de la Investigación Exploratoria.

Se obtuvieron los datos de importaciones de orquídeas en El Salvador del periodo 1997-2000, lo cual se indican en las figuras a continuación.

El volumen de las importaciones disminuyó en el año 1998 en 153 kg lo que pudo ser influenciado por el huracán Mitch, ya que en ese año no se importó de Guatemala ni de Costa Rica (Anexo 3) y en 2001 las importaciones de orquídeas aumentaron. Lo que significa que pudo haber contribuido a ese aumento la dolarización en el país (Figura 1).

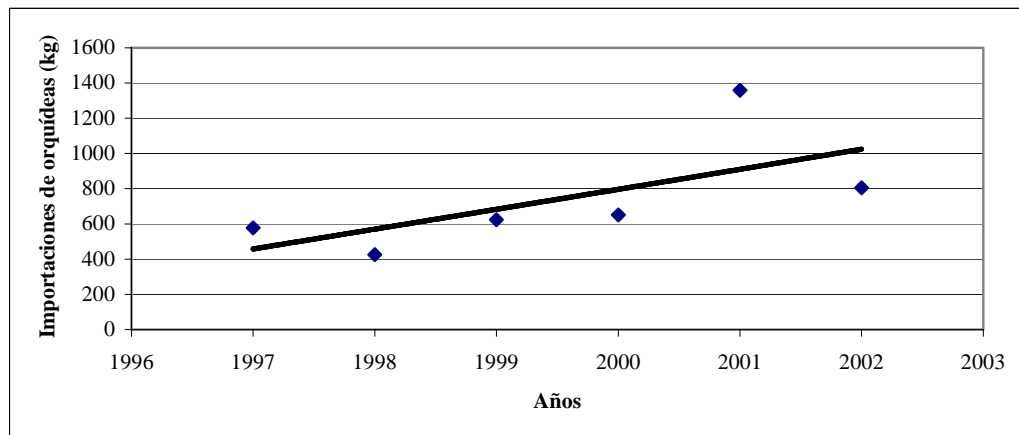


Figura 1. Tendencia en volúmenes totales importaciones de orquídeas en El Salvador en el periodo 1997-2002.

Fuente. Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR).

En la figura 2 se presenta un aumento en las importaciones en dólares en el año 1998. Esto pudo ser influenciado por huracán Mitch, ya que de Costa Rica, ni Guatemala se importó orquídeas en ese año.

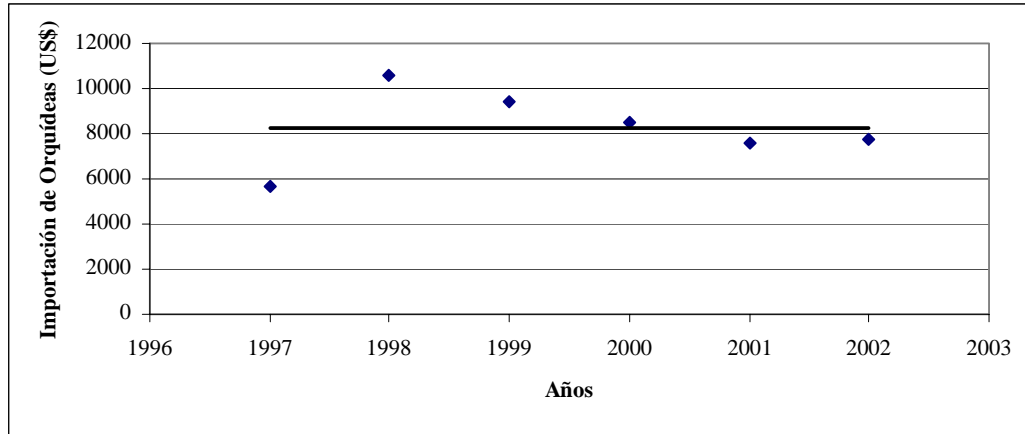


Figura 2. Importaciones de orquídeas en El Salvador en el periodo 1997- 2002 (US\$). Fuente. Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR).

En la figura 3, se observa que El Salvador en el periodo de 1997-2002 importó mayor volumen de orquídeas de Guatemala, el cual representó el 31% del mercado, mientras que Holanda y Bélgica representaron solamente el 1.5% y el 0.4% del volumen importado. (Anexo 4).

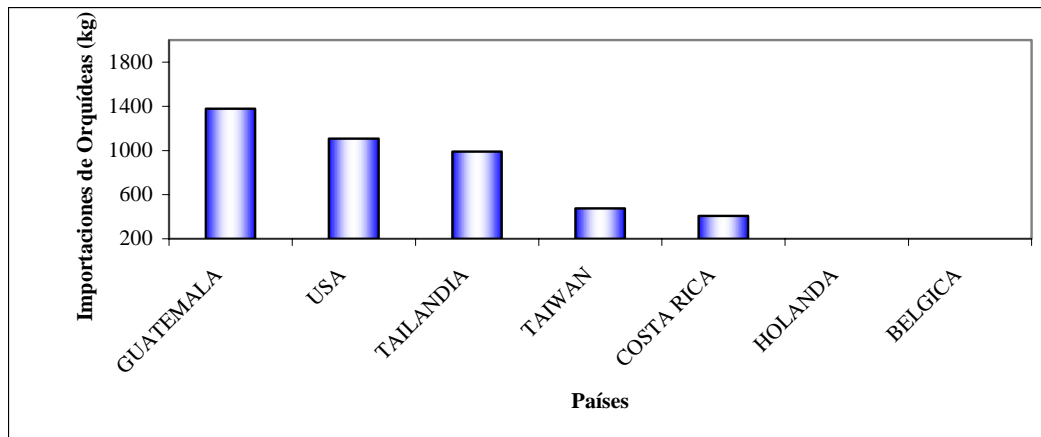


Figura 3. Importaciones totales de orquídeas por país (kg) en el periodo 1997-2002. Fuente. Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR).

En la figura 4, Tailandia representó mayor cantidad de dólares en importaciones, con una participación del 38% en el mercado, mientras que Holanda y Guatemala representó 5.8% y 4.8% del mercado, la participación de Bélgica no es muy representativa, ya que la participación fue del 1.5%. en ese periodo. Tailandia tuvo

mayor participación debido a la variedad y rareza de las plantas o por el tamaño y el precio al que se importó la planta (figura 4).

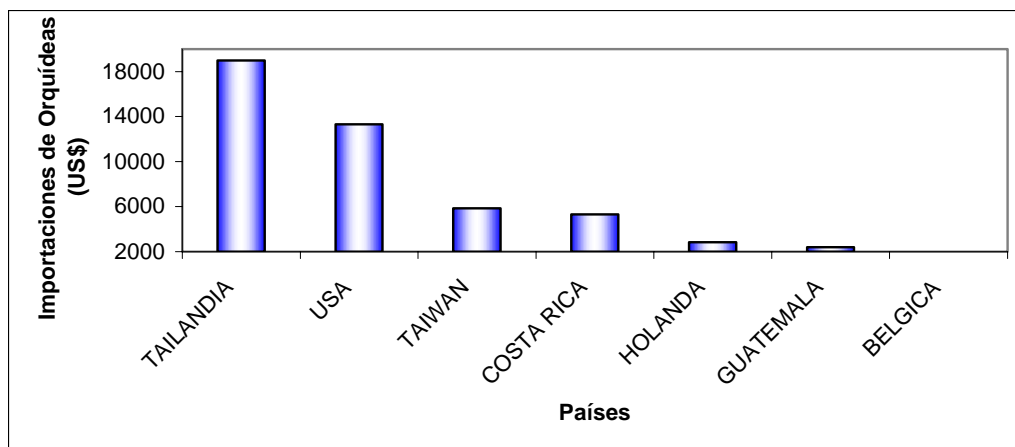


Figura 4. Importaciones totales de orquídeas por país (US\$) en el periodo 1997-2002. Fuente. Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR).

En la investigación exploratoria sólo se muestra el volumen en kg y en dólares que representó las importaciones de orquídeas en el periodo 1997-2002, se desconoce la cantidad de especies, tamaños, el número de plantas que ingreso y precios a los que fueron adquiridas por los importadores Salvadoreños en ese periodo. Por tal razón fue necesario realizar la investigación descriptiva.

3.1.3. Resultados de la Investigación Descriptiva.

Se encuestaron 23 viveros en San Salvador y en la cercanía de San Salvador (Anexo 1). Los encuestados fueron los dueños de los viveros o los representantes. De estas encuestas se obtuvieron los siguientes resultados.

3.1.3.1. Vende orquídeas o no vende.

En la primera pregunta que se hizo sobre si los viveros venden orquídeas o no, se obtuvo como resultado que el 74%, equivalente a 17 encuestas de un total de 23, respondieron que si venden orquídeas y el 26% respondió que no venden por tres razones:

- Protegen el medio ambiente
- Ubicación del vivero
- Mercado meta

Esto indica que en San Salvador existe claras oportunidades del mercado, debido a que en El Salvador no existe ningún laboratorio que reproduzca orquídeas *in vitro*. Los laboratorios existentes se especializan en reproducción de papa, caña de azúcar, loroco y otros cultivos diferentes a orquídeas. La única desventaja es que en Costa Rica se encuentra la maquiladora taiwanesa TAISUCO con alta experiencia en reproducción en miles de orquídeas y es una competencia directa para el laboratorio.

3.1.3.2. Le gustaría vender orquídeas.

De los seis viveros que respondieron que no venden orquídeas (26%), solamente el 4% de los viveros que corresponde a un vivero dijo que sí le gustaría comprar orquídeas, mientras cinco (22%) de los viveros respondió que no le gustaría vender orquídeas.

En los viveros que respondieron que no les gustaría vender es porque no es el rubro en el que se especializan o el lugar donde se encuentra el viveros no es muy accesible.

3.1.3.3. Conoce las orquídeas.

La información más importante es conocer si el producto en estudio (orquídeas) es conocido por los viveros de San Salvador. El 74% que corresponde a 17 viveros respondió que sí conocen las orquídeas que venden y el 4% respondió que no conocen las especies.

Todos los viveros visitados en San Salvador que venden orquídeas se especializan en híbridos importados, también los viveristas conocen los híbridos y tienen información de los mismos. Esto hace que sean exigentes para comprar, ya que conocen el mercado de las orquídeas.

3.1.3.4. Preferencias en orquídeas.

La encuesta mostró una mayor preferencia por parte de los viveros en phalaenopsis (65%) y en cuanto a las preferencias de especies nativas no hubo mucha inclinación, es decir los ingresos que obtienen por la venta de orquídeas es por híbridos.

Cuadro 1. Orquídeas que prefieren comprar los viveros.

Viveros	Especies				
1	Phalaenopsis	Dendrobiums	Vanda	Cattleya	
2	Phalaenopsis	Vanda			
3	Phalaenopsis	Oncidium			
4	Cattleya				
5	Brassavola	Gallito			
6	Phalaenopsis				
7	Phalaenopsis	Dendrobiums	Oncidium	Vanda	Cattleya
8	Phalaenopsis	Dendrobiums	Oncidium	Vanda	Cattleya
9	Phalaenopsis	Dendrobiums	Cattleya		
10	Phalaenopsis	Dendrobiums			
11	Phalaenopsis	Dendrobiums			
12	Phalaenopsis	Papipedium	Cattleya		
13	San Sebastian	Cattleya			
14	Phalaenopsis	Dendrobiums			
15	Phalaenopsis	Cattleya			
16	Phalaenopsis	Dendrobiums			
17	Phalaenopsis	Carnavalito			
18	Phalaenopsis	Dendrobiums	Cattleya		

De las orquídeas nativas en 1 de 18 viveros venden gallito (*Epidendrum sp.*), en 1 de 18 viveros venden carnavalito (*Epidendrum radicans*) y en 1 de 18 venden San Sebastián (*Cattleya skineri*), por lo tanto las orquídeas nativas no se están explotando para reproducción *in vitro*. En El Salvador existen muchas especies nativas que podrían ser explotadas para la reproducción y comercialización (Anexo 7).

5.1.3.5. Lugar de compra de las orquídeas.

El 48% de los viveros importan las orquídeas para comercializarlas en San Salvador, el 30% compran las orquídeas en San Salvador, pero sólo el 4% compra sus orquídeas localmente (figura 5).

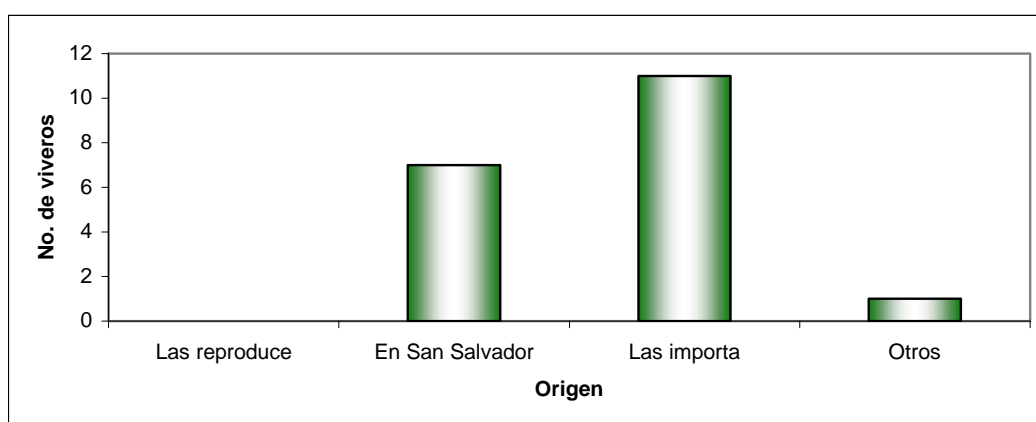


Figura 5. Origen de las orquídeas comercializadas en San Salvador.

De los viveros que importan las orquídeas, el 17.4% las importa de Guatemala, 13% de Costa Rica, 4.3% de Holanda y el 13% importan de otros países. Entre otros países se encuentra Taiwán, Tailandia y Estados Unidos. Las orquídeas de Guatemala tienen mayor posicionamiento, esto puede ser por la cercanía del país o por el precio. Los resultados de la encuesta indican que para operar se debe de trabajar con material importado o buscar coleccionistas que tengan los híbridos que se reproducirán.

3.1.3.6. Frecuencia de compra.

En lo que se refiere a la frecuencia de pedidos, el 9% compra semanalmente las orquídeas, 9% compra quincenalmente, 22% compra mensualmente, 35% compra trimestralmente y 4% compran cada 6 meses (figura 6).

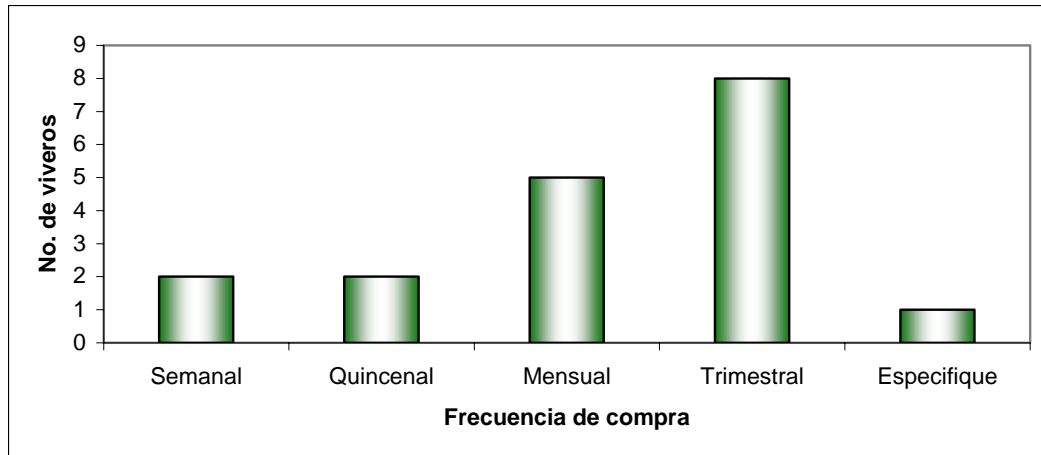


Figura 6. Análisis del número de viveros y frecuencia de compra en orquídeas.

En ocho viveros prefieren comprar las orquídeas trimestralmente esto puede ser por la rotación en las ventas, volumen de compras que realizan o por el país de donde se importan.

3.1.3.7. Volúmenes de compra.

Respecto al volumen de plantas que compran al año los viveros, resultó que el 30% equivalente a 7 viveros compra volúmenes mayores a 1000 plantas, lo cual se especifica en el cuadro 2. El 26% compra volúmenes entre 100-250 plantas de orquídeas al año, 17% compra 251-500 plantas al año y el 4% compra orquídeas en volúmenes de 501-1000 plantas (figura 7).

Cuadro 2. Volumen de compras mayor a mil plantas al año.

No. de viveros	Volumen
1	12,000
1	7,200
1	1,500
2	1,200
1	24,000
1	1,200
1	2,000

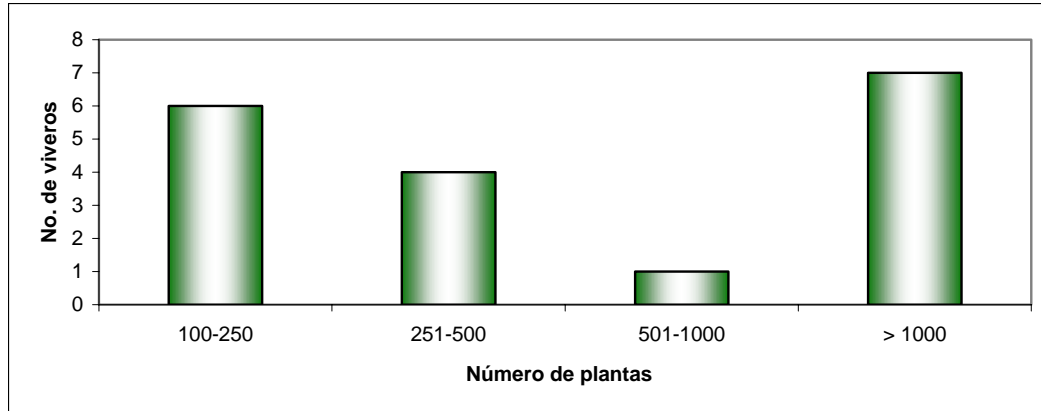


Figura 7. Análisis del número de viveros y número de plantas de orquídeas que comprar al año.

El cálculo de la demanda potencial de orquídeas *in vitro* se realizó multiplicando usando los límites inferiores de cada intervalo de pedido por el número de viveros que están en ese intervalo por el precio mínimo (cuadros 3).

Cuadro 3. Cálculo de la demanda mínima de 51,205 plantas al año.

Intervalo	No. de Viveros	Límite Inferior	Valor Anual	Precio	Demanda total en US\$	Porcentaje Total
100-250	6	100	600	5	3,000	33
251-500	4	251	1,004	10	10,040	22
501-1000	1	501	501	15	7,515	6
>1000	7		49,100	20	98,200	39
Total	18		51,205		1,002,555	100

3.1.3.8. Características de las orquídeas que prefieren los consumidores.

Entre las características deseables por parte de los consumidores de las orquídeas, se identificó que, el 17% de los viveros respondió que los consumidores prefieren comprar las orquídeas por el color de las flores, el 13% respondió que es la forma de las flores lo que les gusta a los consumidores, 4% respondió que es la durabilidad de las flores, mientras que el 26% confirmó que a los consumidores les gusta todas las características mencionadas anteriormente y 17% respondió que los consumidores gustan de otras características como variedad, forma de vivir y lo exótico de las plantas de orquídeas (figura 8).

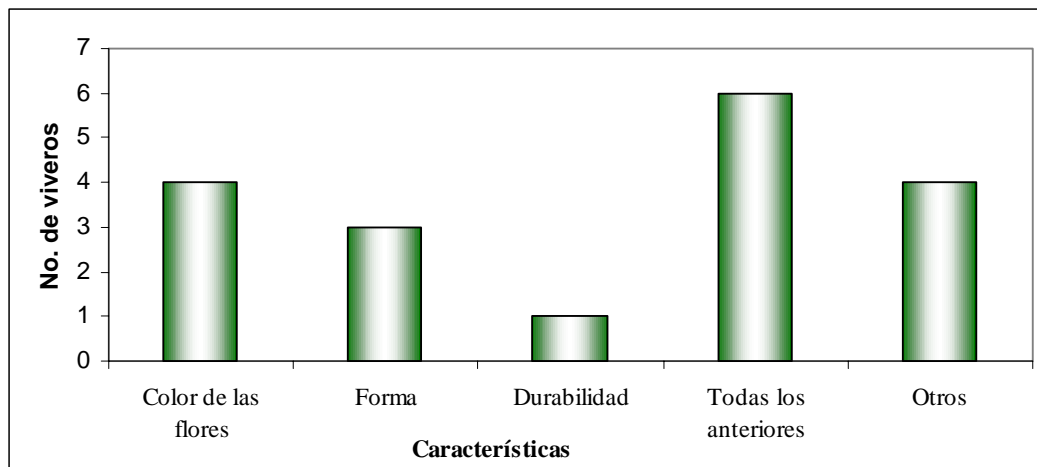


Figura 8. Análisis del número de viveros y características prefieren los compradores.

Es muy importante conocer cuáles son las principales características de los híbridos que se reproducirán, ya que de la apariencia en sí de toda la planta depende la aceptación del consumidor final.

3.1.3.9. Tipo de presentación que prefieren los viveros.

En cuanto al tipo de presentación que prefieren los viveros, se obtuvo que el 22% prefieren comprar vitroplantas, ya que ellos prefieren hacer la aclimatación, esto podría ser por el margen de contribución que obtienen de cada planta. El 13% prefieren comprar plantas en trozos de madera, 9% dijeron que compran las plantas en estado juvenil, el 22% compran plantas en flor y el 13% compran de todas las opciones mencionadas anteriormente (figura 9).

Para que las orquídeas tengan excelente aceptación, los consumidores tienen sus exigencias en cuanto a otras características como ser el tipo de presentación, el 13% de los viveros dijo que el consumidor prefiere comprar las plantas en trocitos de madera, quizás los consumidores prefieren este tipo de presentación porque es más fácil ubicarlas. El 22% de los viveros dijo que el consumidor prefiere plantas juveniles (plantas sin flor), pero el 35% de los viveros respondió que el consumidor prefiere plantas en flor. El 9% de los viveros respondió que los consumidores prefieren todas las características anteriores. Los consumidores prefieren plantas adultas y en flor, ya que la apariencia y lo exótico pueden influenciar a la compra. (figura 9).

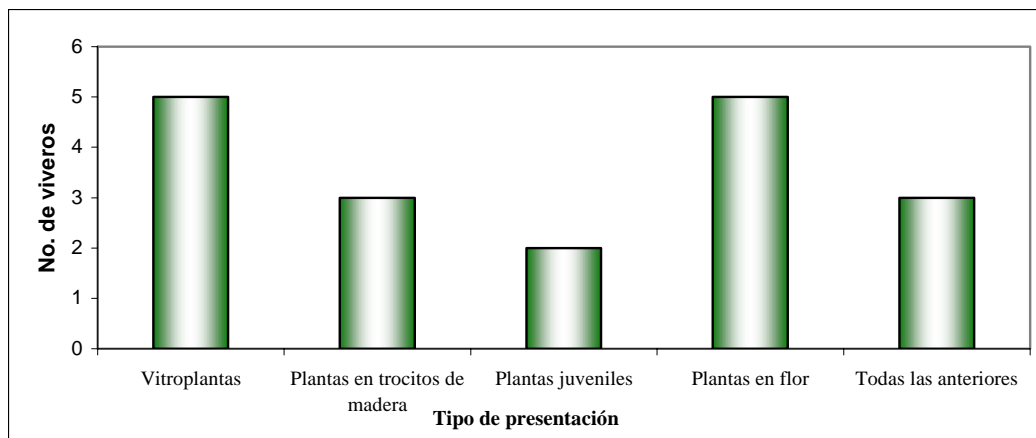


Figura 9. Número de viveros y el tipo de presentación en las orquídeas.

3.1.3.10. Forma de producción de las orquídeas.

La forma en que es producido el material es de suma importancia, ya que de ello también depende la aceptación de los viveros y el cumplimiento de los requisitos establecidos por la CITES y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador.

Por lo tanto el 61% de los viveros dijeron que las orquídeas que compran son plantas producidas *in vitro*, el 9% compra orquídeas producidas por métodos tradicionales y el 9% dijo que compra orquídeas extraídas del bosque (figura 10).

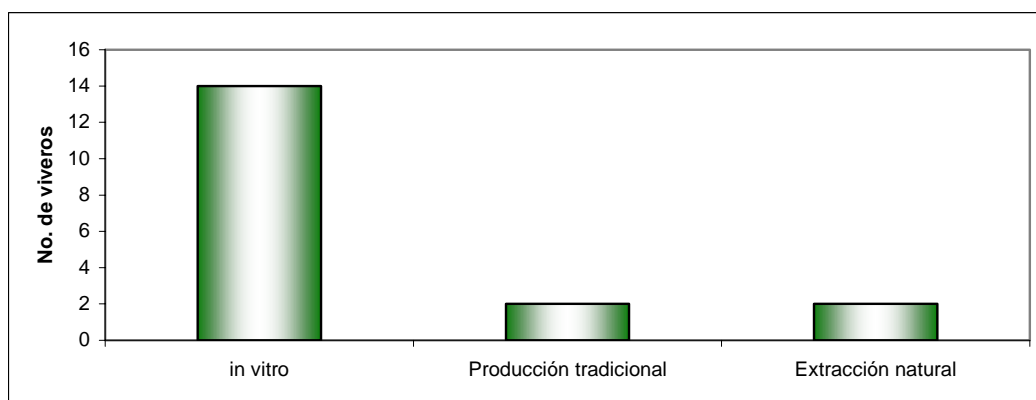


Figura 10. Número de viveros y método de reproducción.

5.1.3.11. Precios.

El precio es una variable muy significativa para los viveros, los resultados de la encuesta mostraron que el 57% de los viveros compran plantas de orquídeas a precios entre 5-US\$10, el 9% dijo que el precio esta entre 10-US\$15, el 4% dijo que el precio esta entre 15-US\$20 y solamente el 9% compran las plantas mayor a US\$20. Las plantas que tienen el rango de menor precio podrían ser vitroplantas, mientras que las

plantas que tienen mayor precio podrían ser plantas en estado adulto y con flor, el precio también depende mucho de lo exótico y la rareza de la flor (figura11).

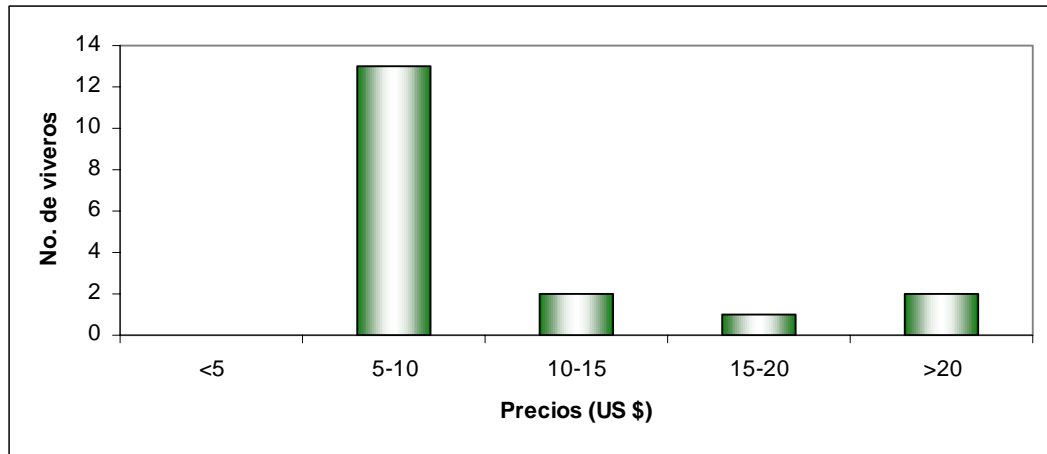
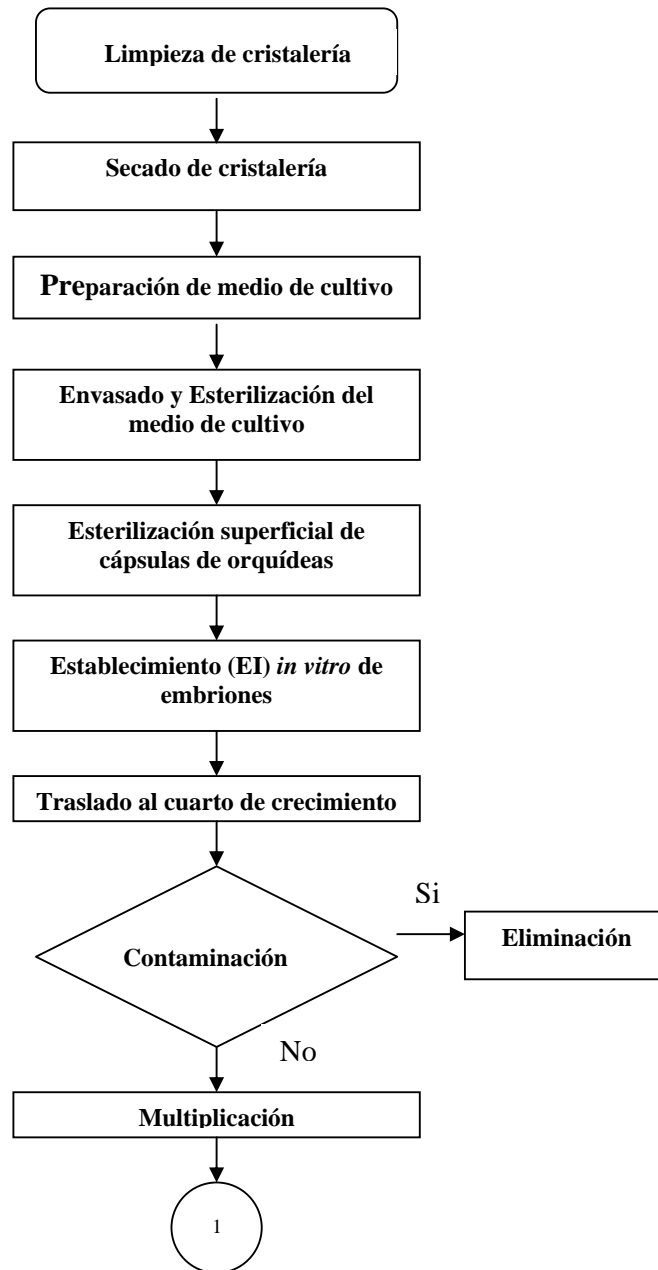


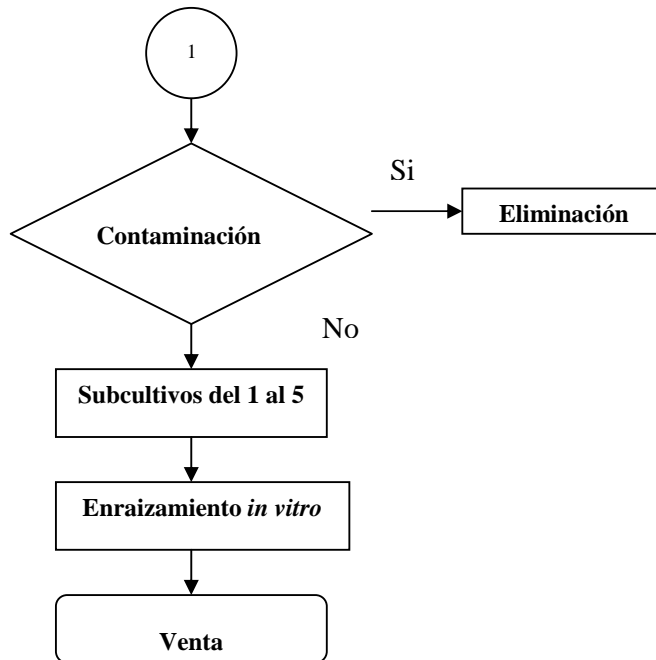
Figura 11. Número de viveros y precios de las orquídeas.

3.2. ESTUDIO TÉCNICO

3.2.1. Flujo de producción

En el siguiente flujo se presenta el movimiento de actividades necesarias para la operación (Actividades realizadas actualmente en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano).





El número de subcultivos depende de la especie de orquídeas, para este caso se tomaron cinco subcultivos

Figura 12 .Diagrama de flujo de procesos para la producción *in vitro* de orquídeas.

3.2.2. Tamaño del laboratorio.

Para el tamaño del laboratorio se tomó en cuenta el volumen de ventas potencial realizado en el estudio de mercado. Además se sobreestimó las dimensiones para abastecer a posibles clientes potenciales, ya que sólo se trabajó con los viveros de San Salvador y los alrededores de San Salvador.

3.2.3. Localización del laboratorio.

Para la selección del lugar donde se establecerá el laboratorio se tomó en cuenta: cercanía del mercado, disponibilidad de agua, energía eléctrica y costos del terreno.

La ubicación del laboratorio es km 7 carretera a los Planes de Renderos. El área total es de 250 m² y el área construida es de 219 m². La infraestructura cuenta con espacio para estacionamiento. El precio del terreno es de US\$21.43 por cada m², por lo tanto el costo total del terreno es de US\$5,357. El laboratorio esta dividido en 4 áreas, no incluido la oficina, el cuarto de empleados y el baño (figura 13).

El laboratorio quedará cerca de la carretera, lo cual facilitará el transporte a los empleados para llegar al laboratorio, ya que se tiene disponibilidad de las rutas de transporte.

El abastecimiento de agua será con la Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANANDA). Es necesario la compra de un tanque de polipropileno para almacenar agua y tener disponible el recurso, debido a que el recurso sólo llega en la mañana.

Debido a la necesidad del sistema controlado de temperatura en el laboratorio, se adquirirán tres aires acondicionados tipo split de techo para mantener la temperatura en condiciones óptimas.

El sistema de energía eléctrica que se requiere es de 110 y 220v para la instalación del equipo.

3.2.4. Variables Técnicas.

Para la planificación y organización del laboratorio se tomaron en cuenta las condiciones de asepsia y la funcionalidad, ya que son características muy importantes para hacer el diseño del laboratorio (figura 13). Además, el diseño del laboratorio permite un flujo continuo de actividades. Para que se logre un buen control de asepsia los trabajos se realizarán en diferentes áreas que se detallan a continuación.

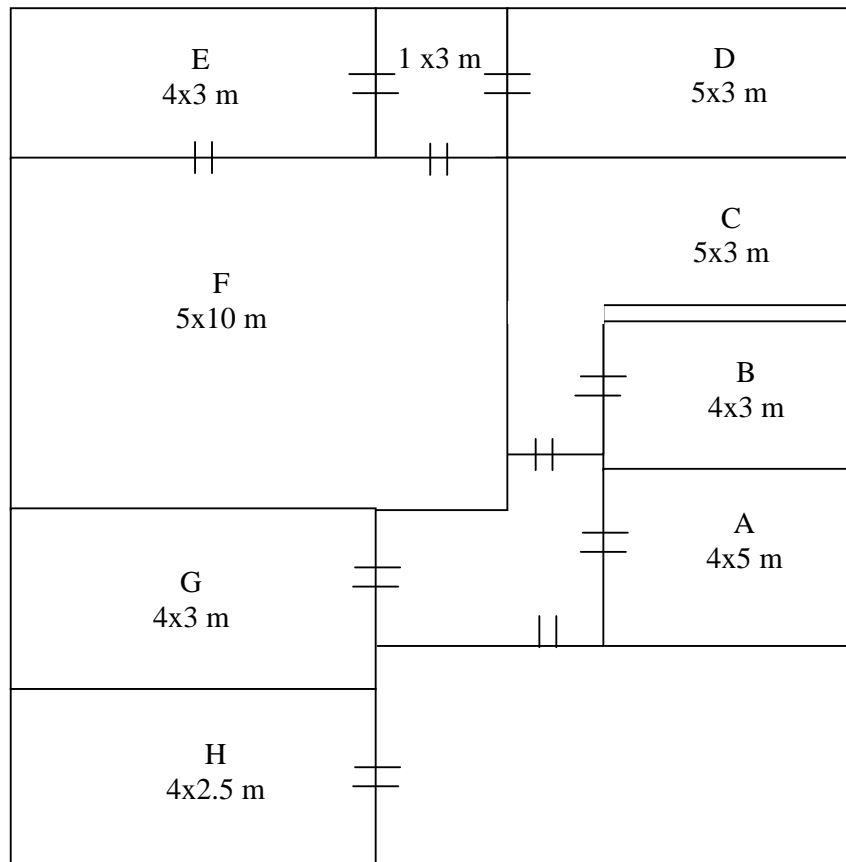


Figura 13. Diseño del laboratorio.

Para que se logre un buen control de asepsia los trabajos se realizarán en diferentes áreas que se detallan a continuación.

A. Cuarto de empleados

Cuenta con estantes para los objetos personales de los empleados, sus dimensiones son de 4x5 m.

B. Área de preparación del material

Aquí se prepara el material (cápsulas) que se utilizará para hacer el establecimiento del cultivo. Su dimensión es de 4x3 m.

B. Área de Preparación

En esta área se preparan los medios de cultivo que se utilizarán en las diferentes fases del cultivo, además en esta sección se almacena la cristalería y los reactivos químicos, además cuenta con el siguiente equipo indispensable para el funcionamiento: Balanzas, refrigerador, cristalería y potenciómetro, agitador, horno microondas, bandejas de aluminio; también debe incluir estanterías y mesas de trabajo.

En esta área también se procederá al llenado de los frascos con el medio antes elaborado. Las dimensiones de esta área son 5x3 m.

D. Área de Lavado

Esta área es utilizada principalmente para el lavado de los instrumentos y cristalería. Toda la actividad del lavado de cristalería es realizada a manualmente. Esta área incluye un lavadero grande, destilador desionizador, horno de secado de cristalería, carretilla, autoclave, secadora y lavadora de ropa. Además en esta área se realiza la esterilización de material contaminado, sus dimensiones son 5x3 m.

E. Área de Transferencias (Siembra y explantes)

Esta área del laboratorio debe de estar lo más aséptica posible, ya que aquí es donde se lleva a cabo la inoculación y transferencias de las semilla contenidas en las cápsulas y las plantitas con protocormos a los medios de cultivo. En esta sección se encuentra la cámara de flujo laminar que permite trabajar en un ambiente estéril. La cámara debe encenderse 30min. antes de empezar la siembra o transferencia. Además se cuenta con aire acondicionado, basureros, un estante donde se colocaran los botes de alcohol al 70%, el papel parafilm, mecheros, marcadores, mascarillas, guantes, Mide 5x3 m.

F. Área de Crecimiento

En esta área se debe proporcionar un buen control de temperatura ($22^{\circ}\text{C} + o -2$ grados de variación) y de humedad relativa (70%-80%), intensidad lumínica (1000 a 3000 lux que es la cantidad recomendada para crecer platas en un laboratorio), un fotoperiodo de 16hrs luz/8h de oscuridad. También se tendrá un reloj automático para mantener el periodo correspondiente, la luz se controla con lámparas de luz fluorescentes, para mantener la temperatura se usa un aparato de aire acondicionado y también se tienen

estantes de madera de 4Lx2Hx1A con 8 dimensiones de 0.50 cm de ancho entre cada dimensión y por cada m² se colocan 243 frascos, las dimensiones son 5x10 m.

G. Oficina

Aquí se guardan los archivos necesarios, registros y toda clase de información adicional pertinentes a las actividades, se cuenta con computadora y bibliografía sobre cultivo de tejidos, archivador. Mide 4x3 m.

H. Baños

Se encuentra al lado del cuarto de empleados. Cuenta con los servicios básicos y duchas que permitan un mejor aseo personal de los empleados. Mide 4x2.5 m.

3.2.5. Construcción del laboratorio

El acondicionamiento del lugar podría demorarse dos meses aproximadamente. Las actividades de construcción se detallan en el cuadro 4. El costo de construcción incluye mano de obra.

Cuadro 4. Costos en dólares de obras físicas.

Descripción	Área total	Costo total en US\$
Elaboración de planos,	1	300
Limpieza y descapote, m ²	322.30	553
Trazo y nivelación,	1	279
Excavación, m ³	35.10	176
Compactación, m ³	21.30	122
Solera de fundación, m ³	7.80	1,961
Refuerzo vertical, m ³	5.40	1,651
Refuerzo horizontal, m ³	2.19	1,003
Paredes, m ²	390	11,589
Techo, m ³	19.50	7,800
Piso, m ²	219.50	3,135
Instalación telefónica	1	336
Instalación eléctrica	1	1,400
Instalación hidráulica	1	800
Diseño y elaboración	1	2,500
Tramites y premisos,	1	1,800
Ventanas, m ²	15	851
Puertas	8	1,200
Total		37,454

3.3. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

Es importante hacer un estudio organizacional para indicar las funciones y responsabilidades del personal para que el proceso de producción sea eficiente y óptimo.

3.3.1. Organigrama

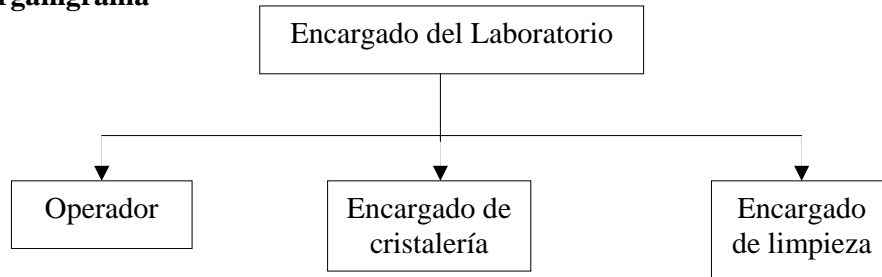


Figura 14. organigrama del laboratorio de cultivo de tejidos

3.3.2. Funciones

Funciones del laboratorio

Encargado de laboratorio

Funciones y Obligaciones

- Decidir sobre inversiones en equipo
- Compra de los insumos
- Búsqueda de nuevos clientes
- Contratos de personal
- Contabilidad y finanzas del laboratorio
- Venta de las vitroplantas
- Capacitación para personal de planta
- Elaboración de planillas y pagos a los empleados
- Control de calidad en el proceso de producción
- Reportes sobre producción
- Reporte de contaminación
- Elaboración de nuevos protocolos para otras plantas ornamentales
- Reporte sobre el estado del equipo

Operador

- Limpieza de la cámara de flujo laminar y del área de transferencias
- Preparar las cápsulas para la siembra
- Recepción del medio de crecimiento
- Recepción del equipo necesario para la siembra
- Siembra del material
- Traslado del material sembrado al área de crecimiento

- Reporte del número de frascos que entra al área de crecimiento
- Reporte del número de frascos que sale del área de crecimiento, ya sea para realizar transferencias, para la venta o por contaminación
- Control de luz y temperatura en el área de crecimiento
- Limpieza del área de crecimiento

Encargado de cristalería

- Limpieza de equipo y cristalería
- Preparación del medio de cultivo
- Preparación de soluciones madre
- Esterilización de todo el equipo y material de trabajo
- Reporte de existencias en reactivos, cristalería y demás instrumentos

Encargado de limpieza

- Limpieza del equipo, cristalería, área de preparación de material, área de lavado, área de preparación de medios, oficina, cuarto de empleados, baño.
- Apoya al encargado de cristalería y al operador
- Reporte de equipo o cristalería dañada

3.3.3. Capacitación al personal

La capacitación del personal tendrá una duración aproximadamente de 3 semanas, en las cuales estará involucrado en el proceso de producción, incluye:

Concepto de micropropagación

- Uso de equipo
- Proceso de preparación de medios
- Preparación de soluciones madre
- Solventes utilizados para preparar las soluciones madre
- Diluciones madre
- Protocolo para la micropropagación por rescate de embriones
- Proceso de micropropagación
- Etapa 0. Selección y Preparación de la planta madre
- Etapa I. Establecimiento o iniciación del cultivo
- Etapa II. Multiplicación
- Etapa III. Enraizamiento *in vitro*

3.4. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO

Conociendo todas las actividades que se requieren para llevar a cabo la operación del negocio se realizó el estudio financiero para evaluar la factibilidad del proyecto, esto fue calculado con los indicadores VAN, TIR y PRI.

3.4.1. Inversión inicial.

La inversión inicial esta compuesta por equipo de laboratorio, equipo de oficina, instrumentos, cristalería, terreno y costos de infraestructura necesarios para iniciar operaciones. El costo de oportunidad es de 15% y fue calculado por el costo de oportunidad del capital propio.

Cuadro 5. Total de inversión inicial en US\$.

Item	Total en US\$
Terreno	5,357
Infraestructura	37,454
Equipo de oficina	2,351
Equipo de laboratorio	31,485
Instrumentos	884
Cristalería	3,155
Total	80,685

3.4.2. Capital de trabajo.

El capital de trabajo indica la cantidad de dinero necesario para las actividades operativas, para este caso se hizo una sumatoria de todos los costos variables y fijos menos la depreciación, ya que no es un gasto en efectivo.

Cuadro 6. Capital de trabajo necesario para cubrir operaciones.

Capital de trabajo	US\$
Costos variables	1,450
Costos fijos	36,396
Total anual	37,846

3.4.3. Mano de obra.

En la planilla se incluyó el personal administrativo como el de operación y ambos costos se toman como fijos.

Cuadro 7. Salario de trabajadores del laboratorio por mes (8hrs/día laboral).

Actividades	US\$				Total	
	Salario	Aguinaldo	Cesantía	Seguro	mensual	Total Anual
Encargado del laboratorio	800.00	266.67	266.67	60.00	1,393.33	16,720.00
Encargado de cristalería	400.00	133.33	133.33	30.00	696.66	8,359.96
Operador1	200.00	66.67	66.67	15.00	348.33	4,180.00
Encargado de limpieza	144.00	48.00	48.00	10.80	250.80	3,009.60
Total de salario					2,689.13	32,269.56

3.4.5. Costos variables

Para la estructura de costos variables se tomó en cuenta el protocolo para cada etapa de producción con el precio respectivo de las materias primas y accesorios utilizados.

Cuadro 8. Detalle de costos variables para producción de la demanda mínima de 51,205 plantas al año.

Descripción	Unidad	Cantidad	US\$	
			Precio unit.	Costo total
Detergente Xedex	kg	29.47	1.02	30
Cápsula	Unidad	1	6.00	6
Cloro	L	0.32	0.46	0
Papel aluminio	Rollo	10.81	4.30	46
Papel toalla	Rollo	13.86	0.53	7
Cinta adhesiva	Rollo	1.43	0.50	1
Medio de Iniciación	L	0.52	1.79	1
Medio de Multiplicación	L	165.92	6.11	1,014
Guantes	Par	85	2.82	240
Papel estraza	Rollo	0.47	17.83	8
Alcohol	L	53.91	0.56	30
Hipoclorito de sodio 5,5%	L	0.51	0.37	0
Hipoclorito de calcio	g	0.05	0.12	0
Agua bidestilada	L	32.7	0.14	5
Tween 80	ml	0.25	0.05	0
Mascarillas desechables	unidad	34	0.14	5
Quemol	L	43.55	0.79	34
Marcador	Unidad	4	4.00	16
Parafilm	M	12.39	0.49	6
Total Costos Variables				1,450

3.4.6. Depreciación.

La depreciación para cada equipo se determinó por el método lineal. La depreciación de la infraestructura se calculó para un período de 10 años sobre el costo que estipula la ley, si es un bien nuevo. La computadora, la impresora, sillas, esterilizador de platos petri, bandeja de aluminio, potenciómetro, agitador magnético, el microondas, carrito, escalera, licuadora se calculó linealmente a tres años; el archivador metálico, escritorio, horno para secar cristalería, desionizador, destilador de agua, filtro desionizador, refrigeradora, aire acondicionado, mesas, estantes, tanque de polipropileno, lavadora y secadora se calculó linealmente a 5 años; el autoclave y la cámara de flujo laminar se calculó a 10 años. Todos los equipos depreciados y la infraestructura tendrán un valor del salvamento del 10% sobre su valor inicial (Anexo 18).

3.4.7. Costos fijos

La estructura de estos costos se realizó con las actividades identificadas en el estudio técnico. Esta estructura incluye el costo de financiamiento del 40% de inversión inicial con el programa del Banco Multisectorial de Inversiones (BMI) a una tasa de interés del 6.5% anual con un periodo de 10 años plazo. La tasa de aplicación de costos fijos se hizo con base en el nivel de producción mínimo calculado en las encuestas realizadas (Anexo 2).

Cuadro 9. Detalle de costos fijos para producción de demanda mínima de 51205 plantas al año.

Descripción	Costo total en US\$
Personal administrativo	16,720
Personal de operaciones	12,540
Encargado de limpieza	3,010
Suministros de limpieza	54
Energía eléctrica	2,700
Agua potable	360
Teléfono	612
Publicidad en internet	300
Depreciación	9,952
Papelería	100
Total de Costos Fijos	46,348

3.4.8. Precio.

El precio fijado de cada vitroplanta a los viveros es de US\$2, según el costo de producción y el precio de la competencia. Los precios de plantas en flor en el mercado de San Salvador oscilan entre 15-US\$25 o más, el precio depende de la rareza de la flor¹.

¹ Comunicación personal, viveristas, 2004. San Salvador, El Salvador.

3.4.9. Punto de equilibrio.

El punto de equilibrio se obtuvo con la fórmula de los costos fijos sobre el margen de contribución unitario. Este se calculó sobre la demanda mínima de 51,205 plantas. Se planteó \$0.93 como costo de producir una vitroplanta, asumiendo una participación del 100% del mercado. También se tomó diferentes alternativas de precios con el cual se ve una variación en la participación de mercado y el punto de equilibrio (figura 15).

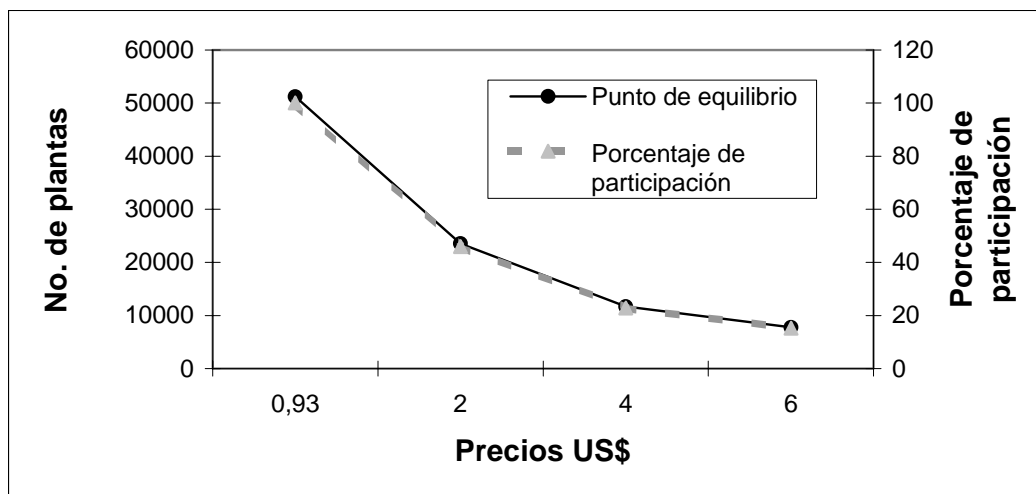


Figura 15. Análisis de punto de equilibrio, participación de mercado y precios.

En los puntos de equilibrio con los distintos precios y participación de mercado es donde se cubren los costos fijos y variables y es donde no hay ganancia.

3.4.10. Flujo de caja.

Es una herramienta donde se muestran los indicadores financieros que analizan los flujos de efectivo en los que se incurren al momento de iniciar un proyecto. En este caso se proyectó el flujo de caja para 5 años. La tasa de impuesto sobre la renta en El Salvador sobre las utilidades es del 25% a partir del primer año² (Anexo 20).

Se utilizó el VAN, TIR y PRI. La tasa de descuento fue del 15% de acuerdo a la tasa de inflación en el país y la tasa de interés que pagan en el banco por poner el capital propio a plazo fijo.

Para el quinto año se recuperó US\$54,681 de la inversión (Anexo 21)

Los resultados del flujo de caja y sus indicadores fueron esenciales para comprobar las distintas actividades del laboratorio y la producción de orquídeas como una alternativa viable para obtener ingresos de manera rentable y amigable con las restricciones ambientales que actualmente rigen el proceso de producción en El Salvador, ya que las orquídeas nativas son especies en peligro de extinción por la alta comercialización ilegal que existe en el país. Para calcular el VAN, la TIR y PRI se tomó el 100% de participación de mercado 51,205 plantas al año, que es la demanda mínima. Se tomó

² Art. 141 e inciso 3 de la Ley de impuestos sobre la renta

el 100% del mercado, ya que el estudio se hizo en San Salvador y algunos viveros de La Libertad, lo que constituye un mercado pequeño y que esta proyectando un nivel de ventas de 51,205 plantas al año, debido a que existen otras ciudades muy importantes de El Salvador y estas pueden ser un mercado potencial. El precio al que se proyectó es de US\$2 por vitroplanta. En el cuadro 10 se presentan los indicadores financieros, lo cual indican que el proyecto es factible a una tasa de descuento del 15%.

Cuadro 10. Indicadores financieros, utilizados para la evaluación del proyecto.

TIR	33%
VAN	\$51,024
PRI	1 año 8 meses
Tasa de descuento de capital propio	15%

Se obtuvo el VAN planteando diferentes alternativas con el porcentaje de participación de mercado, según el punto de equilibrio (figura 16). Si el precio de cada vitroplanta fuera de US\$2 aunque se tenga una participación del 46% se va a obtener un VAN negativo, el VAN es positivo cuando se alcanza un precio entre US\$4 ó US\$6 manteniendo la misma participación de mercado.

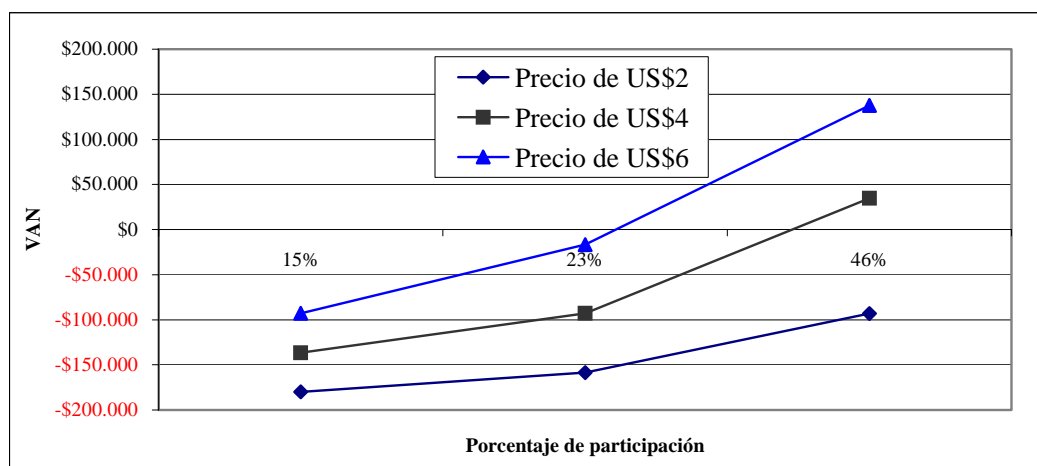


Figura 16. Análisis de variaciones en el VAN con diferente participación de mercado y distintos precios.

3.5. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad se calculó para la demanda mínima de 51,205 plantas al año con variaciones de un 20% en los costos variables y el efecto que tendría en los ingresos. En los últimos dos años (2002-2003) los precios de los insumos han variado en un 36%, por tal razón se utilizó variaciones del 20%. Con una disminución de los ingresos y los costos variables hasta un sesenta por ciento el VAN es negativo (cuadro 11).

Cuadro 11. Análisis de sensibilidad, evaluando las variaciones del VAN, en US\$.

		INGRESOS en US\$						
VAN	51.024	0.40	0.60	0.80	1	1.20	1.40	1.60
COSTOS	0.40	-81,407	-36,630	8,148	52,925	97,703	142,480	187,258
	0.60	-82,041	-37,264	7,514	52,291	97,069	141,846	186,624
	0.80	-82,675	-37,897	6,880	51,658	96,435	141,213	185,990
	1.00	-83,309	-38,531	6,246	51,024	95,801	140,579	185,356
	1.20	-83,943	-39,165	5,612	50,390	95,167	139,945	184,722
	1.40	-84,577	-39,799	4,978	49,756	94,533	139,311	184,088
	1.60	-85,211	-40,433	4,344	49,122	93,900	138,677	183,455

3.6. ESTUDIO LEGAL

3.6.1. Permiso Ambiental.

Si se desea trabajar con especies nativas para comercializarlas como especies ornamentales en el exterior se solicita un permiso en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (Listado de orquídeas en peligro de extinción, Anexo 9), luego el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador aprueba el permiso y envían a un técnico a visitar el lugar de donde se van extraer las especies. Siempre y cuando se cumpla con lo que se establece la Constitución de la República³.

Existen aproximadamente 500 especies de orquídeas nativas en El Salvador, de las cuales la mayoría están amenazadas. Las especies que están en peligro de extinción se presentan (Anexo 9).

Para trabajar con material importado se solicita un permiso en cuarentena en El Ministerio de Agricultura y Ganadería en la departamento del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. En este se indica el tipo de material, el estado, cuando se importará y en que volumen.

También se debe considerar las restricciones de la CITES, ya que es la entidad encargada de regular la comercialización de las especies de organismos que se encuentren en peligro de extinción.

En el apéndice uno están las especies en mayor peligro de extinción, por la alta comercialización y explotación en sus zonas de vida. Para la familia *Orchidaceae* se encuentran las siguientes especies en el apéndice I:

- *Cattleya skinneri*
- *Didickea cunninghamii*

³ Art. 117 de la Constitución de la República que indica que es deber del Estado proteger los recursos naturales, así como la diversidad e integridad del medio ambiente y se declara de interés social la protección, conservación, aprovechamiento racional, restauración o sustitución de los recursos naturales en los términos que establezca la ley.

- *Lycaste skinneri* var. Alba
- *Phragmipedium longifolium*
- *Peristeria elata*

En el apéndice II se encuentran las especies que están amenazadas, pero no a tal grado como las especies que están en el apéndice I, podrían llegar a estarlo si no se toman medidas que restrinjan y condicionen su comercio internacional. En este apéndice se encuentra la familia *Orchidaceae*. Además se incluyen especies similares, es decir, aquellas que a pesar de no estar amenazadas, por sus características físicas podrían confundirse con alguna que si lo esté, salvo que se haga un estudio con un especialista.

En el apéndice III se encuentran especies que tienen algún régimen especial como aprovechamiento controlado o prohibición absoluta, dentro de alguno de los países miembros de la convención.

Especies incluidas en el apéndice I, reproducidas y criadas de manera artificial o en cautiverio para fines comerciales serán consideradas para todos los efectos como especies del apéndice II.

Plántulas o tejidos obtenidos *in vitro* en medios sólidos o líquidos, que se transporten en envases sólidos o fósiles no están sujetos a las disposiciones de la convención. Lo que respecta a híbridos que tengan padres incluidos en el apéndice I de la CITES, no tienen ningún tipo de disposiciones por parte de este ente, siempre y cuando sean reproducidas y comercializadas *in vitro*.

3.6.2. Matrícula o establecimiento de una empresa.

Ambas son de carácter permanente y están a cargo del Registro de Comercio. Además la matrícula de una empresa es el registro único, de manera que si el comerciante ejerce distintas actividades puede desarrollarse como una sola empresa, pero si tiene varios establecimientos cada uno debe registrarse, por lo tanto cada matrícula tiene que renovarse cada año⁴.

3.6.3 Trámites y Requisitos.

Procedimientos básicos obligatorios para la formalización de inversión en El Salvador

Constitución de sociedad nacional

1. Escritura de constitución de sociedad ante notario salvadoreño
2. Dos accionistas como mínimo, jurídicas o naturales, nacionales o extranjeras.
3. Capital social mínimo de fundación US\$11,428.57

Inscripción de la constitución de sociedad nacional

⁴ Art. 412, 413, 415, 419, 420, 335 y 442. Código de Comercio y Ley de Procedimientos Mercantiles.

1. Testimonio original de la escritura de constitución de la sociedad nacional
2. Pago de derechos de registro: US\$0.57 por cada US\$114.29
3. Fotocopia tamaño oficio, reducida al 74% de escritura de constitución de la sociedad o US\$0.23 por cada hoja.

Inscripción balance inicial

1. Original y copia balance inicial auditado externamente
2. Recibo pago derechos de registro (US\$17.14)
3. Fotocopia tamaño oficio, reducida al 74% o US\$0.23 por hoja.

Registro del número de identificación tributaria (NIT)

1. Completar formulario f-210
2. Original y fotocopia de la escritura de constitución de la sociedad inscrita
3. Original y fotocopia de NIT de representante legal y accionistas
4. Original y fotocopia de documento de identidad personal del representante legal
5. Recibo de pago: (1ª vez, US\$0.23, reposición US\$0.46)
6. En caso de no tramitarlo personalmente se requiere autorización.

Inscripción número registro de contribuyente (NRC)/ (IVA)

1. Completar formulario f-08
2. Original y fotocopia escritura de constitución de sociedad inscrita
3. Original y fotocopia de NIT de la sociedad y del representante legal
4. Original y fotocopia de documento de DUI del representante legal
5. En caso de no tramitarlo personalmente se requiere autorización

Matrícula de empresa y de establecimiento

1. Solicitud
2. Original y copia de balance inicial auditado externamente
3. Solvencia inscripción dirección general de estadísticas y censos
4. Original y fotocopia de NIT de la sociedad
5. Recibo pago derechos de registro.

Registro número de identificación patronal (NIP)

1. (Solicitud) aviso de inscripción de patrono
2. Original y fotocopia de la escritura de constitución de sociedad inscrita
3. Original y fotocopia del NIT de la sociedad
4. Original y fotocopia de documento único de identidad del representante legal.

Registro de centro de trabajo

1. Solicitud
2. Original y copia escritura de constitución de la sociedad inscrita
3. Original y copia de balance general, auditado externamente
4. Original y copia NIT de la empresa
5. Original y copia de NIT del representante legal.

Inscripción del reglamento interno de trabajo

1. Original y copia de nota de remisión
2. Tres ejemplares del reglamento interno de trabajo.

La ONI es una dependencia del Ministerio de Economía que ayuda a facilitar los tramites a los inversionistas para la obtención de la matricula de los negocios. Los tramites pueden durar aproximadamente dos meses.

4 CONCLUSIONES

- En la encuesta realizada en los viveros de San Salvador y cercanía de San Salvador muestra que existen oportunidades de mercado, ya que el 74% de los viveros visitados compran orquídeas.
- Las orquídeas que mostraron mayor demanda por los viveros de San Salvador y cercanía de San Salvador son Phalaenopsis, Cattleyas y Dendrobiums
- El 74% de los viveros encuestados conocen las orquídeas que venden, por lo que son muy exigentes en cuanto a especies, calidad de las plantas y rareza.
- Según los dueños de los viveros el 26% de los consumidores buscan características en las orquídeas como color, forma y durabilidad de las flores, mientras que el 17% respondió que el consumidor busca orquídeas exóticas.
- El 48% de los viveros importa las orquídeas. Entre los países de donde se importan orquídeas se encuentran Guatemala, Costa Rica, Holanda, Taiwán, Tailandia y Estados Unidos.
- Según la encuesta que se realizó, el 57% de viveros compran las plantas a un precio entre el rango de 5-US\$10 por vitroplanta.
- La infraestructura y el equipo del laboratorio representan 85% del total de la inversión inicial.
- Los costos fijos representan el 96% del total de los costos, esto se debe a que los empleados se tomó como un costo fijo, ya que serán permanentes.
- Al final del subcultivo 5 un frasco puede contener de 10 a 15 vitroplantas, por lo que el costo por frasco es de US\$9.3.
- El proyecto es factible, ya que tiene un VAN es positivo de \$51,024 la TIR es de 33% y PRI es en un año ocho meses.

5 RECOMENDACIONES

- Se debe continuar este estudio de factibilidad en el cual se evalúen otras plantas ornamentales en el mercado local.
- Realizar un estudio de mercado en otras ciudades importantes de San Salvador como Santa Ana, Sonsonate y San Miguel.
- Se recomienda continuar con el estudio para conocer la aceptación en el mercado extranjero, específicamente Estados Unidos y Europa las orquídeas nativas de El Salvador.
- Debe trabajarse con volúmenes de pedido obtenido por el estudio de mercado, ya que si se trabaja con la capacidad total de una cápsula se incurriría en mayores pérdidas por la no venta de todas las vitroplantas.
- Analizar la inversión de un invernadero para vender plantas adultas y en flor.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASO (Asociación Salvadoreña de Orquideología). 1992. Una aventura en azul. The Orchid Digest 23(33). 13-15p.

Carolina. 2004. Catálogo de carolina (en línea). Consultado el 10 de mayo de 2004. Honduras. Disponible en <http://www.carolina.com/>

CITES. 2004. Lista de especies incluidas en la CITES, Apendice I, II y III. Consultado el 25 de julio de 2004. Honduras. Disponible en <http://www.cites.org/eng/append/appendices.shtml#8>

Dornbusch, A. 2004. Mujeres del tercer milenio (en línea). Consultado el 10 de marzo de 2004. Honduras. Disponible en <http://www.muieresdeltercermilenio.hpg.ig.com.br/orquideasinformacion.htm>

Dressler, R. 1990. The orchids. Natural history and classification. Cambridge, USA. Harvard University Press. 332 p.

Fishers Scientific. 2004. Catálogo de fishers (en línea). Consultado el 10 de mayo 2004. Honduras. Disponible en <https://www1.fishersci.com/index.jsp>

Hurtado, D. 1997. Cultivo de tejidos vegetales. 4ed. Distrito Federal, México. Trillas. 318p.

Kotler, P. y Armstrong, G. 2001. Marketing en un mundo cambiante. 8ed. Marisa de Anta, México, México, 768 p.

Landa, D. 1999. Orquídeas en el Alto Mayo y el mundo (en línea). Consultado el 10 de marzo 2004. Honduras. Disponible en <http://usuarios.lycos.es/mbba1/ORQUIDEAS.htm>

Lara, A.2001. Análisis de costos de producción *in vitro* y mercado de orquídeas en Zamorano. Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Tegucigalpa, Honduras. 60p.

Larrea, P.2001. Estudio de prefactibilidad para la exportación de orquídeas *in vitro* a Florida, Estados Unidos. Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Tegucigalpa, Honduras. 141p.

MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador). 2004. Listado oficial de especies de vida silvestre, amenazadas o en peligro de extinción (en línea). Consultado el 25 de julio 2004. Honduras. Disponible en http://www.marn.gob.sv/reglamento_esp_amenazadas.htm

Morales, J. 2004. Orquídeas (en línea). Consultado 30 de enero 2004. Honduras. Disponible en http://www.infojardin.com/plantas_de_interior/orquideas.htm

Pierik, R. 1990. Cultivo *in vitro* de las plantas superiores. Trad. por Luis Syerbe 3 ed. Ediciones Mundi Prensa, España 326p.

Quiñónez A.2003. Las orquídeas y las modernas tecnologías de propagación y conservación (en línea). Consultado el 17feb. 2004. Honduras. Disponible en <http://www.concytec.gob.pe/investigacion/biotecnologia/orqui.htm>

Ralda, E. 1991. Estudio de factibilidad para establecer un laboratorio de cultivo de tejidos a nivel comercial en Honduras. Tesis ing. Agr. Tegucigalpa, Honduras, Zamorano. 104p.

Remedios, M. 2000. La web de las orquídeas (en línea). Consultado el 19 de enero de 2004. Honduras. Disponible en <http://personales.com/espana/tarragona/Orquideas/invitro.htm>

Roca, W. 1991. Cultivo de Tejidos en la Agricultura: Fundamentos y aplicaciones (en línea). Consultado el 18 junio de 2004. Honduras. Disponible en http://www.ciat.cgiar.org/biotechnology/cultivo_tejidos/contenido.pdf

Sapag, N. y Sapag, R. 1989. Preparación y evaluación de proyectos. 2ed. McGraw Hill. Bogotá, Colombia. 380p.

Sigma. 2004. Catálogo sigma (en línea). Consultado el 10 mayo de 2004. Honduras. Disponible en http://www.sigmaaldrich.com/Area_of_Interest/The_Americas/United_States.html

7 ANEXOS

Anexo 1. Lista de viveros en San Salvador

Nombre del vivero	Propietario o Gerente	Dirección	Teléfono
Alta Vista Orquídis	Jacqueline Mathis de Sánchez	Col. Escalón Centro Comercial Milas Españolas # 2 Pasillo.	264-6460
Camro de Flores S.A. de C.V		Col. Escalón 5ta. Cl. Pte. # 3778	
Casa Verde	Roberto Mejía	Cl. La Mascota # 234 Ojo a Veterinaria La Mascota	223-9654
Constru Gardens Viveros S.A. de C.V.		Av. Ayututepeque, 5ta. Cl. Golb. Mejicanos, S.S.	272-0938/272-6233
Decorplantas S.A. de C.V.	Ing. Elias Sarte	Col. Layoo 15 Av. Nte. # 1322	225-4856
Flores y Plantas	Jaime Ballo	105 Av. Sur y Paseo Ojal # 5500, Col. Escalón.	264-2426
Greens	Ing. Wilfredo Muñoz	Km 91/4 Carretera a planes de Renederos # 381	
Jardín Orquídea Café Coyo			338-5080/338-5060
Jardinería Eco-Ambientales		Col. Centro América Cl. Gabriela Mistral # 190.	226-9854
Sol del Norte S.A. de C.V.	Nicolás Santos	Col. San Benito y Av. Las Magnolias # 156.	263-9937
vivero Arte Colonial	Oracio Abrego	59 Av. Sur y Calle El Progreso # 2823. Col. Flor Blanca.	
vivero Bella Flor	Carmelina de López	Col. Escalón 1 Cl. Pte y 89 Av. Nte.	263-6487
vivero El Paraíso	Mercedes Vaneegas	Ba. San Miguelito, Mado. San Miguelito # 1293 y 1217	235-3937
vivero El Volcán		Frl. Blvd. Constitución Cl. # Volcán # 10, S.S.	284-4140
vivero Jardín Botánico La Laguna		Apdo. Post. 2260 C.G., San Salvador, El Salvador	
vivero la Mascota	Océano	Calle Cortéz Blan # 2 Santa Elena, Ant. Cuscatlán, La Libertad.	
vivero La Mascota	Sociedad Anonima	Urb. Maquilihuat Cl. La Mascota Av. El Almendro Lote # 1.	263-7923
vivero Monte Cristo	Israel Portillo	Col. Y Cl. San Antonio Abad # 3618	262-1471
vivero Organika	S.A.	Col. y Cl. La Mascota # 220	211-0443
vivero Santa María	Ing. Rafael Villacorta e Ing. Wilfredo Marengo	Zona Cl. Ote # 7-11, Sta Tecla	228-1336
vivero Santa María	Villacorta y Wilfredo	Suursal Lomas de San Francisco Lote # 2, Bloc C, Av. Cuscatlán.	273-5636
vivero Santa Teresa	Gabriel Ramírez	Residencial Sta. Teresa Cl. Chitupán y 17 Av. Nte. # 5 Santa Tecla	228-9392
vivero Xochicali	Familia Menjivar	Intersección Carretera Panamericana, Derivador 2, Urbanización Santa Elena, Ant. Cuscatlán, La Libertad.	289-8888

Anexo 2. Encuesta

1. ¿Vende usted orquídeas? SI___ NO___
2. Si su respuesta es NO, ¿Por qué?_____
3. ¿Le gustaría vender orquídeas? SI___ NO___
4. ¿Conoce acerca de las especies de orquídeas? SI___ NO___
5. Si su respuesta es SI ¿Qué especies de orquídeas prefiere vender?_____
6. ¿Dónde compra las orquídeas?
Las reproduce___ En San Salvador___ Las Importa___ Otros___
7. ¿Si importa orquídeas, de qué países las importa?
Costa Rica___ Holanda___ Guatemala___ Otros_____
8. ¿Con qué frecuencia compra orquídeas?
Semanal___ Quincenal___ Mensual___ Trimestral___ Especifique___
9. ¿Qué volumen de plantas de orquídeas compra al año?
100-250 plantas___ 251-500___ 501-1000___ >1000___ especifique___
10. ¿Qué es lo que más le gusta al consumidor de las orquídeas?
Color de las flores___ Forma de las flores___ Durabilidad de las flores___ Todas las anteriores___ Otros_____
11. ¿Qué tipo de presentación prefiere usted comprar?
Plantas en trocitos de madera___ Plantas en juveniles___ Plantas en flor___ Todas las anteriores___ Otros___
12. ¿Qué tipo de presentación es la que el consumidor prefiere?
Plantas en trocitos de madera___ Plantas en juveniles___ Plantas en flor___ Todas las anteriores___ Otros___
13. ¿Las orquídeas que usted compra cómo son producidas?
*In vitro*___ Producción tradicional___ Extracción natural___
14. ¿Qué precio paga en la actualidad por las plantas de orquídeas?
< US\$5___ 5- US\$10___ 10- US\$15___ 15- US\$20___ > US\$20___

Nombre del vivero:

Dirección del vivero:

Nombre del Propietario:

Teléfono:

Anexo 3. Importación de orquídeas (kg) en los periodos de 1997-2002

PAÍS	1997	1998	1999	2000	2001	2002	TOTAL	% del Mercado
GUATEMALA	0	0	0	125	1,002	250	1,377	31
ESTADOS UNIDOS	531	60	59	165	232	62	1,109	24.9
TAILANDIA	0	345	230	320	96	0	991	22.3
TAIWAN	0	0	335	0	0	140	475	10.7
COSTA RICA	0	0	0	26	29	353	408	9.2
HOLANDA	47	20	0	0	0	0	67	1.5
BELGICA	0	0	0	15	0	0	15	0.4
TOTAL GENERAL							4,442	100

Anexo 4. Importación de orquídeas (US\$) periodos 1997-2002

PAÍS	1997	1998	1999	2000	2001	2002	TOTAL	% del Mercado
TAILANDIA	0	8,766	4,559	3,441	2,224	0	18,989	38.4
ESTADOS UNIDOS	3,883	786	1,387	1,759	4,247	1,257	13,320	26.9
TAIWAN	0	0	3,434	0	0	2,422	5,856	11.8
COSTA RICA	0	0	0	839	768	3,716	5,324	10.8
HOLANDA	1,780	1,055	0	0	0	0	2,835	5.8
GUATEMALA	0	0	0	1,761	306	325	2,391	4.8
BELGICA	0	0	0	728	0	0	728	1.5
TOTAL GENERAL							49,443	100

Anexo 5. Proceso de producción

Al establecer el laboratorio se podrían utilizar los protocolos y flujos de producción ya establecidos que se usan en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano para la germinación simbiótica y rescate de embriones de orquídeas *in vitro*. Sin embargo, es necesario una vez establecido el laboratorio hacer investigaciones sobre los protocolos de otras plantas ornamentales en las que se pudiera incursionar en el mercado.

Anexo 5.1. Desinfección de las Cápsulas de Orquídeas

Al obtener las cápsulas es muy importante tomar en cuenta la fuente del material para el éxito de la propagación. Se debe asegurar que esta venga limpio y libre de patógenos del campo antes del ingreso al laboratorio. Luego las cápsulas son sometidas a un proceso de desinfección, usando el método de desinfección superficial.

Anexo 5.2. Procedimiento para la desinfección y establecimiento del cultivo

1. Lavar la cápsula con jabón, brocha y abundante agua
2. Cortar la punta con cuidado.
3. Sumergir la cápsula en alcohol al 70% durante un 1 minuto para esterilizarla y romper las ceras.
4. Colocar la cápsula en una solución de hipoclorito de calcio al 1% conteniendo 3 gotas de tween 80 por cada 100 ml. de solución durante 15 min.
5. Colocar la cápsula en una solución de hipoclorito de sodio al 2% conteniendo 3 gotas de tween 80 por cada 100 ml. de solución desinfectante durante 15 min.
6. En la cámara de flujo laminar, previamente desinfectada, hacer tres enjuagues a la cápsula con agua destilada estéril.
7. Colocar la cápsula en un plato petri estéril.
8. Abrir la cápsula longitudinalmente con un bistiurí, sosteniéndola con pinzas y sepando las dos mitades; raspar la pared de las dos mitades para extraer los embriones.
9. Con la ayuda de un bistiurí, colocar los embriones en los frascos con medio de iniciación Knudson modificación (Anexo 16). se sellan los frascos y se les coloca la fecha. Luego son transferidos al cuarto de crecimiento.
10. Cada frasco es sellado y marcado de la fecha de siembra, luego son transferidos al área de crecimiento.

Anexo 5.3. Preparación del medio de germinación de cápsulas de orquídeas

Los pasos a seguir para la preparación de un litro de medio son los siguientes:

1. En un beaker se agrega la mitad de agua bidestilada del volumen total del medio
2. Luego se coloca en el beaker una barra magnética para agitar constantemente con un agitador automático
3. Se añaden soluciones madres de macronutrientes, micronutrientes y hierro,
4. Agregar los compuestos orgánicos (vitaminas y aminoácidos),
5. Añadir el agua de coco al 10% de (100ml/L) después se agrega la sacarosa y se espera que se disuelva completamente)
6. Aforar hasta completar la medida del balón.

7. Se coloca nuevamente el medio en el beaker para nivelar el pH a 5.5 y por último se le agrega la cantidad recomendada de agar.
8. Seguidamente el medio es calentado en un microondas hasta que el agar este disuelto por completo, durante el calentamiento es conveniente que el medio sea agitado en el agitador automático cada dos minutos aproximadamente, es importante evitar que hierva.
9. Dispensar en los frascos con una jeringa dosificadora en cantidades de 20 ml por frasco de 250 ml y luego se rotulan con la fecha y el nombre de la especie. Finalmente los frascos se colocan en el autoclave para ser esterilizados por 20min a una temperatura de 120°C y 15PSI de presión.

Anexo 6. Proceso para multiplicación y subcultivos de orquídeas

La segunda etapa de reproducción *in vitro* de las orquídeas se llama multiplicación, lo cual puede contar con seis a ocho subcultivos que hacen que los protocormos que iniciaron la primera etapa de establecimiento lleguen a ser plantas comercializables. Las plantas deben cubrir todo el espacio del frasco.

Anexo 6.1. Preparación del medio

Para la multiplicación de orquídeas, en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano se utiliza el medio básico de Murashige y Skoog (1962) modificado (Anexo 17). El proceso de preparación es similar al medio de iniciación, lo único que se agrega es la pulpa de plátano y las vitaminas, etc.

Anexo 6.2. Multiplicación y Subcultivos de orquídeas

Para trasladar de la etapa de iniciación (EI) a la de multiplicación (EII) se requiere que los embriones presenten protocormos de color verde y que cubran todo el frasco. El tiempo de traslado varía según la especie.

Procedimiento para la multiplicación de orquídeas etapa II hasta el subcultivo cinco.

1. Treinta minutos antes de iniciar la multiplicación, se enciende la cámara de flujo laminar y se desinfecta con alcohol al 70%. Igualmente preparar el mechero, los botes con agua destilada, los platos petri y las pinzas que se utilizarán, rociándolas previamente con alcohol al 70%.
2. Los contenedores con las orquídeas que han permanecido en el cuarto de crecimiento se, rocían con alcohol al 70% antes de colocarlos en la cámara de flujo laminar.
3. A nivel de la cámara de flujo laminar se remueve el sello de parafilm de los frascos, se abre el frasco lo más cerca posible del mechero y se mantiene cubierto con el papel aluminio.
4. Con la ayuda de las pinzas previamente esterilizadas, se extraen las plantas de los frascos, se separan y se limpian del medio de cultivo anterior.
5. Una vez separadas las plantitas, se colocan en otro frasco con medio de cultivo fresco de multiplicación (Anexo 17). Luego el frasco es cubierto con papel aluminio, sellado con parafilm y marcado con la fecha, especie y etapa del cultivo antes de ser trasladados al cuarto de crecimiento.

Anexo 6.3. Establecimiento, transferencia a multiplicación y subcultivos

Número de frascos														
Etapa														
I		II												
Siembra de embriones		Transferencia etapa II		S1		S2		S3		S4		S5		
Cápsula	Inicio*	Final**	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
B	41	41	198	151	410	299	766	653	1405	1162	3925	3155	8676	8052
Tasa de multiplicación		4,8		2,7		2,6		2,2		3,4		2,7		

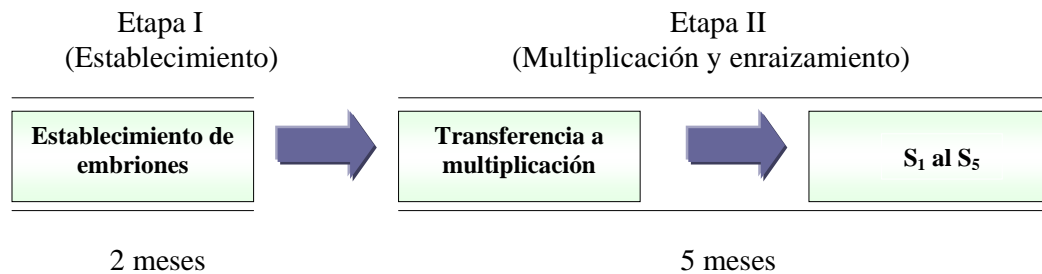
Fuente: Salgado. 2002

*Número de frascos totales sembrados en cada etapa

**Número de frascos al final de cada etapa, eliminando los contaminados y los frascos con material muerto. Son los frascos utilizados para la transferencia.

Tasa de multiplicación = No. total de frascos transferidos / No. de frascos de la etapa anterior

Cada frasco de 250 ml contiene 10 plantitas.

Anexo 6.4. Etapas de la reproducción in vitro de orquídeas mediante la técnica de rescate de embriones

Fuente: Salgado. 2002

Anexo 7. Orquídeas nativas y más importantes de El Salvador que pueden ser comercializadas como plantas ornamentales

<i>Arpophyllum alpinum</i>	<i>Mormodes aromatica</i>
<i>Arpophyllum giganteum</i>	<i>Mormodes x salvadorencis</i>
<i>Barkeria spectabilis</i>	<i>Oncidium crista-gall</i>
<i>Brassavola cucullata</i>	<i>Oncidium ascendens</i>
<i>Brassavola grandiflora</i>	<i>Oncidium aurisasinorum</i>
<i>Brassavola nodosa</i>	<i>Oncidium carthagenense</i>
<i>Brassavola venosa</i>	<i>Oncidium cavendishianum</i>
<i>Brassia maculata</i>	<i>Oncidium cebolleta</i>
<i>Cattleya aurantiaca</i>	<i>Oncidium graminifolium</i>
<i>Cattleya skinerii</i>	<i>Oncidium maculatum</i>
<i>Cynoches ventricosum</i>	<i>Oncidium microchilum</i>
<i>Encyclia acorgera</i>	<i>Oncidium ornithorhynchum</i>
<i>Encyclia alata</i>	<i>Osmoglossum pulchellum</i>
<i>Encyclia ambigua</i>	<i>Pleurothallis quadrifida</i>
<i>Epidendrum nocturnum</i>	<i>Ponthieva tuerckheimii</i>
<i>Epidendrum stamfordianum</i>	<i>Prosthechea brassavolae</i>
<i>Laelia rubescens</i>	<i>Prosthechea chondylobulbon</i>
<i>Lenboglossum cordatum</i>	<i>Rossiaglossum williamsianum</i>
<i>Lycaste cochleata</i>	<i>Sobralia decora</i>
<i>Lycaste cruenta</i>	<i>Sobralia macrantha</i>
<i>Lycaste deppei</i>	<i>Sobralia xantholeuca</i>
<i>Lycaste lasioglossa</i>	<i>Stanhopea graveolens</i>
<i>Lycaste virginalis</i>	<i>Stanhopea saccata</i>
<i>Meiracyllium trinasutum</i>	<i>Trichopilia tortilis</i>
<i>Mormodes lineata</i>	<i>Vanilla planifolia</i>

Fuente: Linares. 2004

Anexo 8. Formulario de solicitud para adquirir el permiso del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para trabajar con orquídeas

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DIRECCION DE PATRIMONIO NATURAL**

FORMULARIO PARA RECOLECTA CIENTÍFICA

I. INFORMACIÓN GENERAL DEL SOLICITANTE

NOMBRE(S): _____
DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN VIGENTE (PASAPORTE Y NACIONALIDAD PARA EXTRANJEROS): _____

DOMICILIO OFICIAL: _____

TELÉFONO: _____ FAX: _____

CORREO ELECTRÓNICO: _____

II. METODOLOGÍA DE MUESTREO

NOMBRE CIENTÍFICO DE LA(S) ESPECIE(S) A RECOLECTAR: _____

NÚMERO DE INDIVIDUOS A RECOLECTAR POR ESPECIE: _____

NÚMERO DE INDIVIDUOS A RECOLECTAR POR LUGAR DE MUESTREO: _____

LUGARES* Y FECHAS DE RECOLECTA.

LUGARES	FECHAS

*Nombre del lugar, caserío, cantón, municipio, departamento.

MÉTODO(S) DE CAPTURA O RECOLECTA DE MUESTRAS (Detallar si se recolectarán individuos completos, órganos, tejidos, material genético).

III. RESUMEN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN


IV. ANEXAR CARTA DE RESPALDO AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN POR PARTE DE LA INSTITUCIÓN DONDE LABORA EL SOLICITANTE
DGNP

Anexo 9. Orquídeas nativas de El Salvador que se encuentran en peligro de extinción

<i>Amparoa beloglossa</i>	<i>Lepanthes ancylopetala</i>
<i>Beadlea miradorensis</i>	<i>Lepanthes costaricensis</i>
<i>Bothriochilus densiflorus</i>	<i>Lepanthes turialvae</i>
<i>Catasetum integerrimum</i>	<i>Liparis vexillifera</i>
<i>Cattleya aurantiaca</i>	<i>Malaxis histionantha</i>
<i>Chysis laevis</i>	<i>Maxillaria friedrichsthalii</i>
<i>Carallorhiza odontorhiza</i>	<i>Maxillaria crassifolia</i>
<i>Cranichis wagneri</i>	<i>Meiracyllium trinasatum</i>
<i>Dichaea muricatoides</i>	<i>Mormolyca ringens</i>
<i>Epidendrum carolii</i>	<i>Neolehmannia difformis</i>
<i>Epidendrum cachleatum</i>	<i>Oncidium ornithorhynchum</i>
<i>Epidendrum ledifolium</i>	<i>Oncidium ascendens</i>
<i>Epidendrum mooreanum</i>	<i>Oncidium bicallosum</i>
<i>Epidendrum viejii</i>	<i>Oncidium cerabriferum</i>
<i>Eurysty auriculata</i>	<i>Oncidium graminifolium</i>
<i>Habenaria crassicornis</i>	<i>Platythelys vaginata</i>
<i>Habenaria trifida</i>	<i>Pleurothallis tuerckheimii</i>
<i>Isochilus carnosiflorus</i>	<i>Polystachya foliosa</i>
<i>Isochilus major</i>	<i>Ponera graminifolia</i>
<i>Jacquiniella cobanensis</i>	<i>Sobralia decora</i>
<i>Kreodanthus secundus</i>	<i>Sobralia macra</i>
<i>Lacaena spectabilis</i>	<i>Sobralia xantholeuca</i>
<i>Laelia costaricensis</i>	<i>Trichopilia tortilis</i>

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (MARN). 2004.

Anexo 10. Formulario para obtener la matrícula del establecimiento de un negocio



**CENTRO NACIONAL DE REGISTROS
REGISTRO DE COMERCIO
SOLICITUD DE EMPRESA Y ESTABLECIMIENTO CUANDO SU
PROPIETARIO ES UNA PERSONA SOCIAL**

**SEÑOR JEFE DEPARTAMENTO DE REGISTRO DE MATRICULAS DE COMERCIO Y
PATENTES DE COMERCIO E INDUSTRIA.**

Yo, _____
(Nombre y generales del representante Legal),
De la sociedad, _____ del domicilio _____ de nacionalidad _____
Inscrita al No. _____ del Libro _____ de Registro de Sociedades NIT _____ y
Matricula personal de comerciante Social (en trámite) (o el número en su caso).

Solicito se inscriba a nombre de mi representada (por primera vez o renovación), la empresa (el o los establecimiento) de su propiedad, cuyas características doy a continuación juntamente con los demás datos requeridos al efecto.

Empresa denominada: _____ Ubicada en (o lugar donde opera): _____
Naturaleza _____ (Comercial, Industrial, de servicio, Etc.)
Actividad Económica _____ (Compra venta de _____ Transporte de _____ etc.)

Fecha de Apertura o inicio de operaciones: _____
Monto del activo (en letras) _____

DATOS DEL ESTABLECIMIENTO (S) SUCURSAL (ES) AGENCIAS CUANDO LO HUBIERE.

1. Y que tiene el establecimiento denominado _____
2. Fecha de apertura _____
Solicito asimismo que se me extienda la constancia respectiva
Presento la siguiente documentación: _____
(detallar los documentos presentados según el caso)

Autorizo a _____
Para que reciba los documentos que me devuelvan y la constancia que se me extienda.
Señalo para notificaciones: _____
San Salvador _____ del años dos mil.

F. _____
Representante Legal

Anexos: Original y copia de Balance inicial o de cada finalización del ejercicio económico solvencia de la Alcaldía Municipal y constancia de Estadísticas y Censos. En caso de ser droguería o farmacia, autorización del consejo superior de salud pública.

Fuente: Oficina Nacional de Inversiones de El Salvador. 2004.

Anexo 11. Costo en dólares de equipo necesario para la oficina

Descripción	Cantidad	Precio unit.	CT en US\$
Computadora de escritorio	1	1,326	1,326
Impresora	1	90	90
Archivador metálico	1	189	189
Escritorio	2	128	255
Silla	7	70	490
Total equipo de oficina			2,351

Anexo 12. Costo en dólares del equipo necesario para operar en el laboratorio

Descripción	Cantidad	Precio unit.	CT en US\$
Balanza analítica	1	1,495.00	1,495.00
Esterilizador de platos petri (100*15 mm)	2	68.50	137.00
Bandeja de aluminio (12x25x6,4cm)	8	6.66	53.28
Potenciómetro	1	1,225.22	1,225.22
Paila o panas	6	2.78	16.68
Autoclave 41x66cm	1	7,965.38	7,965.38
Cámara de flujo laminar	1	5,257.00	5,257.00
Horno para secar cristalería	1	2,934.54	2,934.54
Desionizador	1	1,631.00	1,631.00
Destilador de agua sin desionizador	1	1,965.00	1,965.00
Filtro para desionizador alta pureza	2	152.00	304.00
Filtro para desionizador removedor de orgánicos	2	140.00	280.00
Refrigerador 17 pies	1	2,000.00	2,000.00
Termómetro digital	1	48.61	48.61
Microondas	1	79.00	79.00
Agitador magnético	2	145.00	290.00
Carrito (200lbs.)	1	231.41	231.41
Escalera	1	222.66	222.66
Calculadora	1	23.59	23.59
Licuada	1	80.00	80.00
Aire acondicionado (9000 a 24000 Btu/H en 220v)	3	600.00	1,800.00
Mesas	2	190.00	380.00
Estantes 4Lx2Hx1Am	5	356.57	1,782.85
Botes para agua destilada (50L)	2	200.80	401.60
Caja para esterilizar pipetas	1	38.29	38.29
Cronometro	1	18.91	18.91
Tanques de agua	1	76.00	76.00
Lavadora de ropa 27lb	1	369.00	369.00
Secadora para ropa 25lb	1	379.00	379.00
Total equipo de laboratorio			31,485.02

Anexo 13. Costo en dólares de cristalería necesaria para operar en el laboratorio

Descripción	Cantidad	Precio unit.	Costo total en US\$
Platos petri	12	5.75	69.00
Erlemeyer 50ml	2	4.65	9.30
Erlemeyer 250ml	2	4.59	9.18
Erlemeyer 500ml	2	5.78	11.56
Erlemeyer 1000ml	3	42.75	128.25
balones volumétricos (25ml)	8	17.57	140.56
balones volumétricos (1000ml)	4	41.57	166.28
balones volumétricos (2000ml)	4	64.43	257.72
Beaker (150ml)	5	7.06	35.30
Beaker (1000ml)	4	20.39	81.56
Beaker (2000ml)	2	41.66	83.32
Pipetas (1/5ml)	2	7.89	15.78
Pipetas (1/10ml)	2	14.88	29.76
Pipetas (1ml)	2	12.14	24.28
Pipetas (5ml)	2	7.39	14.78
Pipetas (10ml)	2	10.96	21.92
Goterros (2oz)	5	2.04	10.20
Botes (8oz)	5	4.26	21.30
Dispensador (50cc)	2	155.25	310.50
Frascos 8oz (250ml)	9000	0.18	1,620.00
Probeta plástica (1000ml)	2	18.91	37.82
Tapaderas	800	0.04	32.00
Basureros	4	2.00	8.00
Probeta plástica (1000ml)	2	8.13	16.26
Total cristalería			3,154.63

Anexo 14. Costo en dólares de las herramientas necesarias para operar en el laboratorio

Descripción	Cantidad	Precio unit.	Costo total en US\$
Pinzas curviada (11cm)	4	7.16	28.64
Pinzas recta (11cm)	4	4.71	18.84
Pinzas recta fina (11cm)	2	9.10	18.20
Pinzas extra larga (20cm)	2	14.98	29.96
Guantes (27cm)	1	16.51	16.51
Guantes autoclavable (33cm)	1	20.55	20.55
Bulbos	2	22.81	45.62
Mangos Bisturí # 11(4cm)	2	1.67	3.34
Mangos Bisturí # 21(5.5cm)	2	1.74	3.48
Hojas de Bisturí # 11(4cm)	2	1.22	2.44
Hojas de Bisturí #21 (5.5cm)	2	1.03	2.07
Jeringas para disección (50cc)	2	155.25	310.50
Agujas hipodérmicas	4	0.39	1.56
Cepillos de limpieza (3.5*10cm)	1	5.49	5.49
Cepillos de limpieza (1.9*8.9cm)	1	4.75	4.75
Lámparas de alcohol	4	23.78	95.12
Espátulas larga (18.4cm)	2	8.25	16.50
Espátulas (18cm)	2	9.79	19.58
Espátulas ovalada (15cm)	2	2.19	4.38
Kit de barras magnéticas	1 caja	63.32	63.32
Cucharita de 100cc	3	15.98	47.94
Cobertores (Zapatos de tela)	6	1.05	6.30
Gabachas (talla L)	6	17.74	106.44
Dispensador (8oz)	1	3.66	3.66
Dispensador (16oz)	2	4.17	8.34
Total herramientas			883.53

Anexo 15. Costos en dólares de medio de germinación de embriones de orquídeas (Etapa I)

Ingredientes	US\$/ml	ml/lt	US\$/lt
Microelementos	0.0072126	1	0.0072126
FeNaEDTA	0.0072126	5	0.0360629
Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O	0.0001356	1000	0.1355600
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.0000797	500	0.0398400
MgSO ₄ .7H ₂ O	0.0001689	250	0.0422250
KH ₂ PO ₄	0.0001092	250	0.0273050
Agua de Coco	0.0000035	100	0.0003500
Phytigel	0.0001870	2000	0.3740489
Sucrosa	0.0000562	20000	1.1244000
Total			1.7870043

Fuentes: Espinal-Rueda, D. 2004

Elementos del medio de iniciación Knudson modificación "C" utilizado para la germinación simbiótica de embriones de orquídeas *in vitro*. Zamorano, 2004.

Anexo 16. Costo en dólares del medio para la multiplicación

Ingredientes	US\$/ml	ml/lt	US\$/lt
Macroelementos	0.0135177	100	1.35177
Microelementos	0.0072126	1	0.00721
FeNaEDTA	0.0072126	5	0.03606
Sulfaro adenina	0.0060000	5	0.03000
AIA	0.0027400	1	0.00274
Polvo de banano	0.0001028	25000	2.5700
BAP	0.0093600	1	0.00936
Biotina	0.0738000	0.0025	0.00018
Caseina hidrolizada	0.0001050	1	0.00011
Cisteina	0.0019900	10	0.01990
Inositol	0.0002155	100	0.02155
Ácido nicotínico	0.0019030	0.0	0.00002
Pantotenato	0.0004140	0,3	0.00010
Phytigel	0.0001870	2000	0.37405
Piridoxina	0.0020200	0,0	0.00002
Sacarosa	0.0000562	30000	1.68660
Tiamina	0.0004095	0.1	0.00004
Total			6.11

Fuentes: Espinal-Rueda, D. 2004.

Este costo se mantiene desde la multiplicación (etapa II) hasta el subcultivo cinco que es el momento de comercialización de las orquídeas como vitroplantas.

Anexo 17. Costos en dólares de soluciones madre macro y micro elementos y hierro

Ingredientes	gramos	Precio*	US\$/gramo	gr/lt	US\$/lt	US\$/ml
KNO3	100	53.88	0.54	19	10.237	0.0102372
NH4NO3	500	54.05	0.11	16.500	1.784	0.0017837
CaCl2.2H2O	500	77.98	0.16	4.400	0.686	0.0006862
MgSO4.7H2O	500	84.45	0.17	3.700	0.625	0.0006249
KH2PO4	500	54.61	0.11	1.700	0.186	0.0001857
Macroelementos					13.18	0.0135177
H3BO3	500	56.38	0.11	6.200	0.699	0.0006991
MnSO4.4H2O	500	114.62	0.23	22.300	5.112	0.0051121
ZnSO4.7H2O	500	53.22	0.11	8.600	0.915	0.0009154
KI	500	203.50	0.41	0.830	0.338	0.0003378
NaMoO4.2H2O	500	285.36	0.57	0.250	0.143	0.0001427
CuSO4.5H2O	125	6.50	0.05	0.025	0.001	0.0000013
CoCl2.6H2O	100	16.95	0.17	0.025	0.004	0.0000042
Microelementos					7.213	0.0072126
FeNaEDTA	100	877.00	8.77	7.500	65.775	0.0086140

Fuentes: Espinal-Rueda, D. 2004

Anexo 19. Amortización de la deuda

Capital	US\$32,274
Interés anual	0,065
Periodo años	10
Cuota mensual	374
Cuota anual	US\$4,489

año	US\$			
	Cuota	Interés	Amortización	Saldo a capital
0				32,274
1	4,489	2,098	2,392	29,882
2	4,489	1,942	2,547	27,335
3	4,489	1,777	2,713	24,623
4	4,489	1,600	2,889	21,734
5	4,489	1,413	3,077	18,657
6	4,489	1,213	3,277	15,380
7	4,489	1,000	3,490	11,890
8	4,489	773	3,717	8,174
9	4,489	531	3,958	4,215
10	4,489	274	4,215	0

Anexo 20. Flujo de caja para la demanda mínima de 51205 plantas

Ítem	US\$					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión	-80,685					
Capital propio	-48,411					
Préstamo	-32,274					
Capital de trabajo	-37,846					37,846
Terreno						5,893
Infraestructura						7,735
Equipo de laboratorio						3,208
Ingresos						
Cantidades vendidas		51,205	51,205	51,205	51,205	51,205
Ventas netas		102,410	102,410	102,410	102,410	102,410
Total de costos variables		1,450	1,450	1,450	1,450	1,450
Total de costos fijos		36,396	36,396	36,396	36,396	36,396
Gastos por intereses		2,098	1,943	1,777	1,601	1,413
Depreciación		9,952	9,952	9,952	8,868	8,684
Utilidad antes de impuesto		52,514	52,670	52,835	54,095	109,149
Impuesto (25%)		13,129	13,167	13,209	13,524	27,287
Utilidad después de impuesto		39,386	39,502	39,627	40,572	81,861
Amortización de la deuda		-2,392	-2,548	-2,713	-2,890	-3,077
(+) depreciación		9,952	9,952	9,952	8,868	8,684
Flujo neto de efectivo	-118,530	46,945	46,907	46,865	46,550	87,469
TIR	33%					
VAN	\$51,024					
	1 año 8					
PRI	meses					
Tasa de descuento de capital propio	15%					

Anexo 21. Valor de rescate al final del año cinco

Item	Valor de rescate US\$
Capital de trabajo	37,846
Terreno	5,893
Infraestructura	7,734
balanza analítica	150
Potenciometro	61
Autoclave	1,195
Camara	789
Horno	293
Deshionizador	163
Destilador de agua	197
Filtro para desionizador alta pureza	30
Filtro para desionizador removedor orgánicos	28
Refrigeradora	200
Agitador magnético	29
Lavadora	35
Secadora	38
Total	54,681