

ZAMORANO
CARRERA DE GESTIÓN DE AGRONEGOCIOS

Estudio de Prefactibilidad para la Exportación de Orquídeas *In Vitro* a Florida, Estados Unidos

Proyecto especial presentado como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:
Peter Mauricio Larrea Parra

Zamorano, Honduras
Abril, 2002

El autor 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.



Peter Mauricio Larrea Parra

Zamorano, Honduras
Abril, 2002

DEDICATORIA

A mis padres Pedro y María Luisa por su ejemplo de abnegación y esfuerzo.
A mis hermanos Christian y Luis por ser parte importante de mi vida.
A Elisa y Paula que son ahora mi nuevo futuro.
A mis queridos profesores del Colegio San Ignacio y catedráticos de Zamorano por las horas invertidas en mi aprendizaje y su dedicación para conmigo.
A Bolivia mi país.
A Mateo más que un padre un guía en mi vida.
A Daniel Maldonado por ser un ejemplo de hermandad.
A todos aquellos que han puesto su confianza en mí.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por estar conmigo en cada minuto, ser mi guía en este largo camino y por cargarme cuando yo no tenía fuerzas.

A mis padres Pedro y María Luisa por todo su esfuerzo y dedicación, por sus consejos y el cariño que me entregan.

A mi hermano Luis Fernando por su apoyo y constante ejemplo a seguir.

A mi hermano Christian Rodrigo por ser para mí la persona más especial del mundo y regalarme su alegría cada día de mi vida.

A Elisa mi pequeñita especial por todo el amor que me brinda, y cada minuto que pasamos juntos.

A Paula mi pequeña hija por despertar en mí las ganas de seguir adelante y por ser la felicidad de tener a las personas que más quiero a mi lado.

A Marco Vega, por todo el tiempo invertido en mí, por demostrarme el verdadero significado de la palabra dedicación y sobre todo ser el mejor apoyo que Dios pudo haber enviado para la realización de este proyecto.

A Guillermo Beriloz por apoyarme tanto en la elaboración del proyecto como en mi vida personal, es usted una persona diferente.

A Dinie Rueda por brindarme su conocimiento para la elaboración de este documento y ser una persona maravillosa digna de admiración por el gran trabajo que realiza.

Al profesor José L. Linares por su ayuda y apoyo en la elaboración de este documento.

A la familia Agudelo por ser como mi propia familia en Zamorano y ser un ejemplo a seguir de entrega y generosidad.

A Gmelina Agudelo mi hermana menor en estos cuatro años y por el resto de mi vida.

A la familia Sermeño por sus atenciones en Honduras y su cariño.

A la familia Gonzáles Viale por recibirme en su lindo hogar en El Salvador.

A la familia Moncada Choza por recibirme y tratarme como de su familia en Nicaragua.

A mis compañeros de habitación Daniel Barth y Cristián Fernández por ser lo mejor de lo mejor.

A Fernando Sermeño para mí un hermano en Zamorano, gracias de corazón.

A Luis Garcia, Douglas Gonzales, Felipe González, David Manosalvas, Gonzalo Santillán, Víctor López, Luis Landaverde por ser amigos especiales.

A Birgit Knoblauch, Cecilia Ramos, Zully Pérez, Ana Valle, Pamela Velasco, Beatriz Herrera, Cristina Iglesias, Edith Bermeo por ser tan buenas amigas.

A Andrea Campaña por ser mi mejor amiga en todo momento, apoyarme y ayudarme cada vez que la necesito, mi ángel de la guarda.

A Erick Caamaño por su amistad sincera y por el apoyo en mi tesis.

A Alex Alvarez, Cristian Coltro, David Galarza por haberme dado su apoyo y amistad sincera.

A Carmen Lucía (Hija), Jacqueline, Eliana y María del Carmen por todo su cariño y su amistad, mucha suerte pequeñitas.

A Zoila, Ericka y Suyapa por su cariño en el laboratorio.

A Anita y Armando por ser tan buenas personas en el correo.

A la familia Paz por apoyarme en mis momentos difíciles y aconsejarme en todo momento.

A todos los trabajadores del Zamorano por su amistad y enseñanzas.

A la colonia salvadoreña 2000 por su cariño.

A la colonia boliviana 2000 por su amistad.

A Daniel Maldonado por su hermandad desde el momento en que nos conocimos.

A todos los profesores y sacerdotes de San Ignacio por haberme enseñado a ser para los demás.

A Miguel Avedillo Y Freddy Arias más que profesores, amigos y consejeros, les debo mucho, gracias por su amistad.

A todos mis catedráticos por sus enseñanzas y entrega.

A todos aquellos que me brindaron cariño y su amistad en estos largos años.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A mis padres por el apoyo financiero y emocional para mis estudios estos cuatro años.

A la Fundación Thomas and Virginia Endowed Scholarship por el financiamiento para mis estudios de agrónomo en Zamorano.

RESUMEN

Larrea Parra, P. M. 2002. Estudio de prefactibilidad para la exportación de orquídeas *in vitro* a Florida, Estados Unidos. Proyecto Especial de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 141 p.

Los cultivos florícolas por tradición se han comercializado ofreciendo la flor como producto. Con el desarrollo de nuevas técnicas, como el cultivo de tejidos para acelerar y optimizar la producción, se nota que el mercado hoy en día tiene mayor conocimiento y es más exigente. La conservación natural de las orquídeas es una razón importante para la comercialización *in vitro* debido a que el mecanismo de reproducción natural de las orquídeas es poco efectivo. El objetivo principal de este estudio fue determinar la prefactibilidad de exportar y comercializar orquídeas *in vitro* a la Florida (USA) y comprobar su viabilidad económica y financiera. Se encuestaron telefónicamente 62 viveros de Florida para determinar las preferencias del mercado. También se investigaron las normas legales mediante visitas a entidades del gobierno de Honduras y Estados Unidos, se utilizaron los protocolos de multiplicación y germinación de Zamorano y se investigó el protocolo de aclimatación de vitroplántulas en Florida; se realizaron ocho costeos para escenarios diferentes y flujos de caja para dichos escenarios. Se encontró que las orquídeas *in vitro* son aceptadas en el mercado de Florida y la demanda mínima parcial es de 79,224 plantas anuales, sin preferencia por híbridos o especies naturales, pero en frascos con 25-30 orquídeas. No existe una tendencia clara al incremento del área de producción de orquídeas en Florida (R^2 de 2.18%) debido a la disminución del cultivo entre 1982 y 1987. El laboratorio de Zamorano actualmente tiene ventas mensuales de Lps. 2550, comercializadas principalmente en la unidad de comercio al detalle de Zamorano. Para los costeos y flujos de caja se trabajó con *Rhyncholaelia digbyana* y *Cattleya deckeri* bajo diferentes escenarios, ya que son las especies más desarrolladas en el laboratorio. La primera tuvo un costo mínimo por planta de USD \$0.19 y máximo de USD \$0.25; la *Cattleya* tuvo un costo mínimo por planta de USD \$0.13 y un máximo de USD \$0.16. El costo de la *Cattleya* es menor al de *Rhyncholaelia* debido a su alta tasa de multiplicación. Los flujos de caja demostraron que con la producción para satisfacer la demanda mínima se obtiene el mayor VAN de USD \$40,668, una TIR de 23.76% con una relación B/C de 1.23. En el escenario de venta de toda la producción de una cápsula de orquídea se pagó hasta una inversión en activos fijos de USD \$100,000 y se obtuvieron índices financieros positivos. El laboratorio de Zamorano presenta condiciones favorables para la exportación, pero su actividad principal es la educación de agrónomos, lo que crea limitantes que reducen la posibilidad de comercializar las orquídeas; existe un mercado insatisfecho, solamente el laboratorio de Zamorano requiere una inversión en el proyecto para superar sus limitantes y así lograr obtener beneficio de la exportación de orquídeas *in vitro*.

Palabras claves: *Cattleya deckeri*, cultivo de tejidos, demanda mínima, inversión, limitantes, *Rhyncholaelia digbyana*.


Abelino Pitty, Ph.D.

NOTA DE PRENSA

Exportación de Orquídeas *in vitro* una Opción Nueva Amigable con el Ambiente

Honduras es un país rico en diversidad ecológica especialmente en lo que se refiere a orquídeas, que son plantas muy cotizadas y apreciadas en los mercados internacionales, debido a su belleza, rareza y variedad. Dentro de todo este entorno todavía en Honduras no se producen comercialmente altos volúmenes de orquídeas y la recolección de especies en sus ambientes naturales están llevando a la extinción a algunas de ellas.

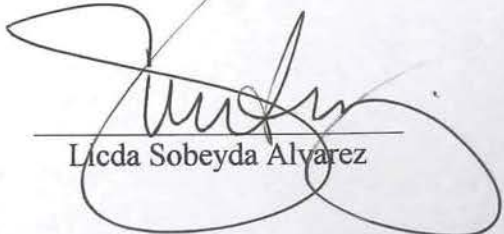
Actualmente, las orquídeas están incluidas en los apéndices de protección máxima de las organizaciones protectoras del ambiente, para su cuidado tanto dentro de sus hábitats como fuera de ellos. Se busca que los coleccionistas y los vendedores produzcan orquídeas de una manera amigable con el ambiente, de manera que pueda perpetuarse la especie para muchas generaciones más, y que a la vez permitan obtener una alta rentabilidad.

La manera más factible para propagar orquídeas y obtener mayor cantidad de plantas germinadas, sin necesidad de obtenerlas del campo, es a través de la germinación asimbiótica de embriones, técnica de laboratorios de cultivo de tejidos y micropropagación bastante conocida y de fácil aplicación; las orquídeas obtenidas del proceso, se les conoce como orquídeas *in vitro*.

En Honduras el único laboratorio que trabaja comercialmente con orquídeas se encuentra en Zamorano, dedicado a la educación, la investigación y el comercio de algunas especies nativas. En la producción de orquídeas se ha demostrado que se alcanzan precios competitivos con los principales productores en el mercado *in vitro* que son: Taiwan, Tailandia, Costa Rica y USA. Aunque se trabajó solamente con dos especies, *Rhyncholaelia digbyana* Flor Nacional de Honduras y *Cattleya deckeri*, se obtuvieron costos mínimos de USD \$0.13 y máximos de USD \$0.25.

Una encuesta realizada en viveros de Florida, USA, reveló que para orquídeas *in vitro* existe un mercado que aunque ahora tiene una demanda de casi 80,000 plantas por mes, ésta puede ampliarse con métodos de marketing y comercialización de especies nativas de Honduras. Los diferentes escenarios de producción y comercialización mostraron una rentabilidad bastante elevada, con índices financieros positivos e interesantes.

Las orquídeas *in vitro* representan para Honduras un producto nuevo, de alto valor en el mercado internacional y mucha demanda de los productores que se dedican a este rubro. Aunque la inversión en un laboratorio de cultivo de tejidos es elevada, las ganancias económicas y ambientales son considerables, ya que con la cantidad de plantas obtenidas puede repoblarse de orquídeas varios parques nacionales y bosques que están por perder la presencia y la belleza de estas especies.



Licda Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

	Portada	i
	Autoría	ii
	Página de firmas	iii
	Dedicatoria	iv
	Agradecimiento	v
	Agradecimiento a patrocinadores	vii
	Resumen	viii
	Nota de Prensa	ix
	Contenido	x
	Índice de Cuadros	xiii
	Índice de Figuras	xiv
	Índice de Anexos	xv
1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	OBJETIVOS	2
1.1	Objetivos Generales.....	2
1.1	Objetivos Específicos	2
1.1	Limitantes.....	2
2	REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1	PROPAGACIÓN DE PLANTAS <i>IN VITRO</i>	3
2.2	GENERALIDADES DE LAS ORQUÍDEAS.....	4
2.2.1	Morfología de la flor.....	5
2.2.2	Polinización	6
2.2.2.1	Polinización Controlada	6
2.2.3	Germinación Natural.....	6
2.2.4	Simbiosis de Orquídeas	7
2.3	PRODUCCIÓN <i>IN VITRO</i> DE ORQUÍDEAS	8
2.3.1	Germinación de Semillas de Orquídeas <i>In Vitro</i>	8
2.3.2	Propagación Vegetativa <i>In Vitro</i> de las Orquídeas.....	9
2.3.3	Variaciones que Aparecen Durante el Cultivo.....	9
2.3.3	Quimeras	9
2.3.3	Virus	9
2.3.3	Mutaciones	10
2.4	CONSERVACIÓN DE ORQUÍDEAS.....	10
2.4.1	Conservación <i>In Situ</i>	10
2.4.2	Conservación <i>Ex Situ</i>	11
2.5	EXPORTACIÓN	11
2.6	MERCADO.....	12
2.6.1	Mercado de Orquídeas.....	13
2.7	COMERCIALIZACIÓN DE ORQUÍDEAS	14
2.8	PROYECTO.....	14
2.8.1	Estudio de Mercado.....	14
2.8.1.1	Fuentes Primarias de Información.....	15
2.8.1.2	Fuentes Secundarias de Información.....	15

2.8.2	Estudio Técnico.....	15
2.8.3	Estudio Económico.....	16
2.8.4	Estudio Legal.....	16
2.8.5	Análisis y Administración de Riesgo.....	16
2.8.6	Análisis de Sensibilidad.....	16
3	MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1	UBICACIÓN DEL ESTUDIO.....	17
3.1.1	Ubicación y Referencias de Florida.....	17
3.2	ANÁLISIS DE LA EMPRESA.....	18
3.3	ESTUDIO DE MERCADO.....	18
3.3.1	Investigación Exploratoria.....	18
3.3.2	Investigación Descriptiva.....	19
3.3.3	Análisis de los Datos Obtenidos.....	19
3.4	ESTUDIO TÉCNICO.....	20
3.5	ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO.....	20
3.6	ESTUDIO LEGAL.....	21
3.7	ESTUDIO DE SENSIBILIDAD.....	21
3.8	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.....	21
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
4.1	ANÁLISIS DE LA EMPRESA.....	22
4.1.1	Resultado del Análisis de Ventas del Laboratorio de Zamorano.....	24
4.1.2	Limitantes del Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano	25
4.1.3	Resultados del Análisis del Organigrama, Contabilidad de la Empresa, Productos que Ofrece y Medios de Transporte.....	26
4.2	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA DE MERCADO.....	31
4.2.1	Resultados de la Investigación Exploratoria.....	35
4.3	ESTUDIO TÉCNICO.....	36
4.3.1	Protocolo para la Germinación Asimbiótica de Embriones de Orquídeas <i>In Vitro</i>	36
4.3.1.1	Materiales y Equipo	37
4.3.1.2	Desinfección de Cápsulas de Orquídeas.....	37
4.3.1.2.1	Materiales Usados para la Desinfección de Cápsulas y Siembra de Embriones	37
4.3.1.2.2	Procedimiento de Desinfección.....	37
4.3.1.3	Medio de Germinación Utilizado en Zamorano.....	38
4.3.1.4	Preparación del Medio de Germinación de Cápsulas de Orquídeas	39
4.3.2	Protocolo para la Multiplicación y Subcultivo de Orquídeas	39
4.3.2.1	Materiales y Equipo.....	39
4.3.2.2	Procedimiento para Llevar a Cabo la Multiplicación y Subcultivos de Orquídeas.....	39
4.3.2.3	Medio de Multiplicación para Orquídeas	40
4.3.3	Método de Aclimatación de Orquídeas <i>In Vitro</i>	41

4.3.3.1	Substrato.....	41
4.3.3.2	Siembra.....	42
4.3.3.3	Riego.....	43
4.3.3.4	Fertilización.....	43
4.3.3.5	Control de Plagas y Enfermedades.....	43
4.3.3.6	Condiciones Ambientales.....	43
4.3.3.7	Daños Principales.....	44
4.3.4	Leyes y Regulaciones del Mercado de Florida para la Importación de Plantas con Medios Estériles.....	44
4.3.5	Opciones de Empaque para la Exportación de Orquídeas <i>In Vitro</i>	44
4.4	ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO.....	45
4.4.1	Costeo de una Cápsula de <i>Rhyncholaelia digbyana</i> para la Exportación.....	46
4.4.2	Costeo de una Cápsula de <i>Cattleya deckeri</i> para la Exportación.....	47
4.5	ESTUDIO LEGAL.....	50
4.5.1	Requisitos que Exige la Secretaría de Agricultura y Ganadería Previo a la Exportación para Productos de Origen Vegetal.....	50
4.5.2	Trámites que se Realizan en el Banco Central de Honduras.....	50
4.5.3	Instituciones que Ayudan al Proceso de Exportación.....	51
4.5.4	Regulaciones de la CITES.....	52
4.5.5	Permiso de Importación de las Fincas en Florida y Normas de Importación.....	53
4.6	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	54
4.7	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.....	55
4.7.1	Visión.....	55
4.7.2	Misión.....	55
4.7.3	FODA.....	55
4.7.3.1	Fortalezas.....	55
4.7.3.2	Oportunidades.....	55
4.7.3.3	Debilidades.....	56
4.7.3.4	Amenazas.....	56
4.7.4	Objetivos.....	56
4.7.4.1	Corto Plazo.....	56
4.7.4.2	Mediano Plazo.....	57
4.7.4.3	Largo Plazo.....	57
4.7.5	Metas.....	57
4.7.5.1	Corto Plazo.....	57
4.7.5.2	Mediano Plazo.....	57
4.7.5.3	Largo Plazo.....	58
4.7.6	Estrategias.....	58
5	CONCLUSIONES	59
6	RECOMENDACIONES	61
7	BIBLIOGRAFÍA	62
8	ANEXOS	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag.
1. Datos estadísticos de la Florida, USA, 2001.....	17
2. Análisis de variables comparativas y competitivas de los principales países exportadores de orquídeas.....	22
3. Cálculo de la demanda potencial de orquídeas <i>in vitro</i> usando los límites inferiores de cada intervalo de pedido.....	32
4. Precios promedio manejados por los principales exportadores de orquídeas a Florida.....	34
5. Componentes del medio de iniciación Knudson modificación “C” utilizado para la germinación asimbiótica de embriones de orquídeas <i>in vitro</i> Zamorano, Honduras, 2002.....	38
6. Componentes del medio utilizado para la multiplicación <i>in vitro</i> de orquídeas Zamorano, Honduras, 2002.....	40
7. Multiplicación de orquídeas en diferentes escenarios desde la siembra de embriones hasta subcultivo 8.....	45
8. Detalle de los costos a subcultivo 8 bajo diferentes escenarios de producción de <i>Ryncholaelia digbyana</i> en el laboratorio de Zamorano, Honduras, 2002.....	46
9. Detalle de los costos a subcultivo 8 bajo diferentes escenarios de producción de <i>Cattleya deckerii</i> en el laboratorio de Zamorano, Honduras, 2002.....	48
10. Resumen de los indicadores financieros del proyecto bajo diferentes escenarios. Zamorano, Honduras, 2002.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pag.
1. El cultivo <i>in vitro</i> y su clasificación.....	3
2. Comparación de los ingresos generados por la venta de orquídeas sobre otros productos y los ingresos totales	24
3. Organigrama actual del Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano, 2002.....	26
4. Organigrama de inicio para internacionalización.....	27
5. Organigrama para pequeñas y medianas empresas evolucionando en el proceso de internacionalización.....	27
6. Organigrama de Pequeñas y medianas empresas con algo más de evolución.....	28
7. Profesionalización de la exportación en pequeñas y medianas empresas.....	28
8. Organigrama propuesto para el Laboratorio de Micropropagación y Cultivo de Tejidos de Zamorano.....	29
9. Resultados de la necesidad de importar material <i>in vitro</i> de Honduras.....	31
10. Análisis gráfico de la tendencia para el área ocupada por viveros de orquídeas, según el censo de USA de 1997.....	35
11. Gráfico cualitativo del comportamiento de las variables área y número de fincas dedicadas a la producción de orquídeas respecto al tiempo, según el censo de USA 1997.....	36

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Pag.
1. Tipos de cultivo <i>in vitro</i> y su finalidad.....	67
2. Tiempos de floración de ciertas especies de orquídeas presentes en Centroamérica	69
3. Tiempos de maduración de algunos géneros de orquídeas.....	72
4. Lista de orquídeas en el territorio de Honduras.....	73
5. Lista de orquídeas epífitas presentes en el bosque maduro latifoliado nublado del cerro Uuca.....	80
6. Lista de orquídeas epífitas presentes en el bosque nublado de <i>Pinus maximinoi</i> del cerro Uyuca.....	81
7. Mapas de ubicación de los Estados Límites de Florida.....	82
8. Mapas de Florida por condados.....	83
9. Principales estados productores de flores de USA.....	84
10. Responsabilidades actuales de las técnicas del Laboratorio de Micropropagación y Cultivo de Tejidos de Zamorano.....	85
11. Lista de viveros encuestados en Florida.....	88
12. Lista de viveros que No fueron encuestados en Florida.....	94
13. Lista de viveros encuestados en Illinois.....	96
14. Encuesta para viveros en Florida USA.....	97
15. Mensaje electrónico enviado a los viveros de Florida.....	100
16. Lista de oficinas visitadas para el estudio legal.....	101
17. Colección de especies e híbridos de orquídeas Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación.....	104
18. Estudio de mercado.....	106
19. Resultados por vivero a las encuestas realizadas en Florida y en Illinois.....	110

20	Análisis de varianza sobre proporciones cualitativas realizado con base en las respuestas obtenidas a las encuestas realizadas en viveros de Florida.....	112
21.	Resultados de área y número de viveros de orquídeas en Florida.....	113
22.	Datos obtenidos por la regresión de EXCEL sobre áreas de orquídeas y años en base al censo de 1997 en Florida.....	114
23.	Datos climáticos de Florida en años.....	115
24.	Número de huracanes que llegan a USA según año climatológico.....	116
25.	Descripción de los escenarios utilizados para los costeos y flujos de caja de <i>Rhyncholaelia digbyana</i> y <i>Cattleya deckeri</i>	117
26.	Costos de producción en frascos de vidrio de una cápsula completa de <i>Rhyncholaelia digbyana</i> . Zamorano, Honduras, 2002.....	118
27.	Costos de producción en frascos de plástico de una cápsula completa de <i>Rhyncholaelia digbyana</i> . Zamorano, Honduras, 2002.....	120
28.	Costos de producción en frascos de vidrio de una cápsula de <i>Rhyncholaelia digbyana</i> para satisfacer la demanda mínima (79,000 plantas). Zamorano, Honduras, 2002.....	122
29.	Costos de producción en frascos de plástico de una cápsula de <i>Rhyncholaelia digbyana</i> para satisfacer la demanda mínima (79,000 plantas). Zamorano, Honduras, 2002.....	124
30.	Costos de producción en frascos de vidrio de una cápsula completa de <i>Cattleya deckeri</i> . Zamorano, Honduras, 2002.....	126
31.	Costos de producción en frascos de plástico de una cápsula completa de <i>Cattleya deckeri</i> . Zamorano, Honduras, 2002.....	128
32.	Costos de producción en frascos de vidrio de una cápsula de <i>Cattleya deckeri</i> para satisfacer la demanda mínima (79,000 plantas). Zamorano, Honduras, 2002.....	130
33.	Costos de producción en frascos de plástico de una cápsula de <i>Cattleya deckeri</i> para satisfacer la demanda mínima (79,000 plantas). Zamorano, Honduras, 2002.....	132
34.	Flujo de caja combinando <i>Rhyncholaelia digbyana</i> y <i>Cattleya deckeri</i> con producción y venta de la demanda mínima (79,000 plantas)	134

35. Flujo de caja utilizando los costos de cápsula <i>Rhyncholaelia digbyana</i> envase de vidrio y venta de demanda mínima (79,000 plantas) para el primer año.....	135
36. Flujo de caja utilizando los costos de cápsula <i>Rhyncholaelia digbyana</i> envase de plástico y venta de demanda mínima (79,000 plantas) para el primer año.....	136
37. Flujo de caja utilizando los costos de cápsula <i>Cattleya deckeri</i> envase de vidrio y venta de demanda mínima (79,000 plantas) para el primer año.....	137
38. Flujo de caja utilizando los costos de cápsula <i>Cattleya deckeri</i> envase de plástico y venta de demanda mínima (79,000 plantas) para el primer año.....	138
39. Flujo de caja utilizando los costos de producir demanda mínima (79,000 plantas) de <i>Rhyncholaelia digbyana</i> y venta total del producto.....	139
40. Funciones de la ventanilla única de exportación.....	140

1. INTRODUCCIÓN

Los cultivos florícolas por tradición se han comercializado ofreciendo la flor como producto en sí. Según el Centro de Comercio Internacional (1987), el mercado más importante para la producción florícola se encuentra en Europa, específicamente en Holanda, Alemania, Francia y Estados Unidos en América.

Las orquídeas están consideradas entre los ornamentales con mayor dispersión en Centro América; algunas especies se han llegado incluso a constituir en flores nacionales de los países centroamericanos a excepción de Nicaragua, además de que el mayor centro de diversidad genética de estas especies se concentra con mayor fuerza en esta región. Su reproducción natural es muy lenta por lo que la propagación *in vitro* representa una alternativa viable para la producción y conservación rápida y masiva de estas plantas.

Con el desarrollo de nuevas técnicas como el cultivo de tejidos, para acelerar y optimizar la producción, se nota que el mercado hoy en día tiene mayor conocimiento y por consiguiente se vuelve más exigente. Hoy en día se visualiza un mercado amplio y lleno de oportunidades para la exportación *in vitro* con una selección adecuada.

La reproducción sexual de las orquídeas por los métodos convencionales de propagación presenta problemas ya que la semilla es tan pequeña que contiene muy pocas o ninguna reserva alimenticia. Por su tamaño pueden perderse en siembra *in vivo*, además que debe encontrar un hongo generalmente del género *Rhizoctonia* para lograr una germinación simbiótica entre el hongo y la orquídea. El hongo proporciona glutamina, ácido glutámico, ácido aspártico y ácido nicotínico que estimulan la germinación de la semilla. Cabe recalcar que sólo durante el proceso de germinación el hongo cumple su función de simbiosis, ya que cuando la planta llega a la fase juvenil se convierte en autótrofa fotosintética.

En un estudio realizado por Knudson (1922) mencionado por Pierik (1990), se demostró que es posible la germinación asimbiótica de embriones de orquídeas *in vitro*, sin la presencia del hongo, mediante el cultivo de estos en un medio que contenga minerales y azúcares.

Como claras oportunidades de mercado, la American Orchid Society destaca las ventas de orquídeas *in vitro* como ornamentales y como medio de conservación ex situ de especies en extinción pagadas muy bien por organizaciones proteccionistas y para bancos genéticos. Este último fue un punto decisivo para la aceptación de importar tejidos propagados *in vitro* en Estados Unidos.

No se puede olvidar también que las quimeras de este cultivo son aún más valiosas que algunas flores normales y que los precios pagados en el exterior son mayores a los del mercado local. Las quimeras son individuos atípicos que vienen de mutaciones con características deseables y apreciables para coleccionistas y personas en general, como por ejemplo, un color diferente no visto antes en una especie.

Algunas de las restricciones impuestas a la exportación de orquídeas están reguladas por la CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), organismo de protección a las especies en peligro de extinción; otras restricciones son impuestas por el mismo gobierno de Honduras y finalmente están las restricciones establecidas por el país importador.

En el ámbito nacional los pocos laboratorios de cultivo de tejidos trabajan con otros cultivos diferentes a orquídeas. En Honduras solamente el Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano trabaja en la producción de orquídeas *in vitro*.

El objetivo general de esta investigación fue determinar la prefactibilidad de exportar y comercializar orquídeas *in vitro* a la Florida (USA) y comprobar su viabilidad financiera. **Los objetivos específicos fueron:**

1. Identificar los mercados meta y la demanda para este tipo de producto en la Florida (USA), determinar las estrategias de fijación de precios, canales de distribución y finalmente programar la mejor estrategia de comercialización.
2. Investigar las regulaciones a las cuales debe regirse la exportación de las orquídeas *in vitro*.
3. Encontrar el método de exportación que minimice los costos y maximice la eficiencia para embalaje del material y posterior envío a destino, asegurando el mantenimiento de su calidad.
4. Realizar un estudio económico-financiero para ver la viabilidad de la exportación; de esa forma detallar la rentabilidad y utilidades del proceso.
5. Comprobar que el laboratorio de Zamorano está listo para exportar y que le sale rentable cumplir con la exportación de orquídeas *in vitro*.

Las limitantes principales del estudio fueron la comunicación con los productores en Florida para correr la encuesta de demanda, la falta de datos de costos reales de ciertas etapas del cultivo, la reducida información de el mercado *in vitro* internacional, la falta de otros laboratorios en Honduras para comparar el producto y los recursos económicos para el envío de muestras del producto al mercado potencial.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Propagación de plantas *in vitro*

Pierik (1990) define la propagación de plantas *in vitro* como el cultivo sobre un medio nutritivo, en condiciones estériles, de plantas, semillas, embriones, órganos, explantes, tejidos, células y protoplastos de plantas superiores.

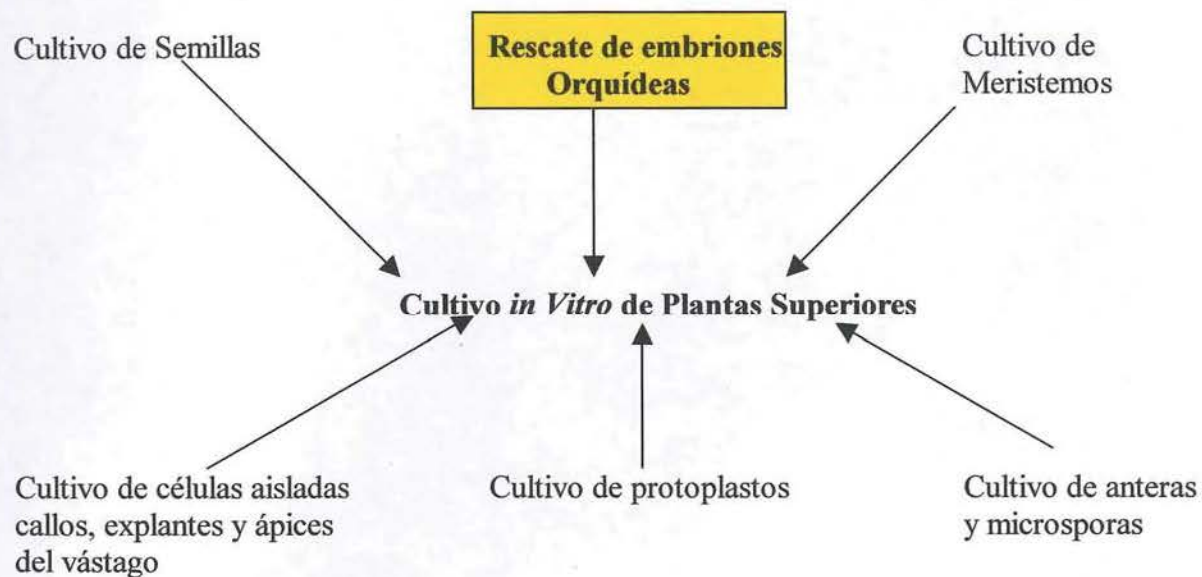


Figura 1: El cultivo *in vitro* y su clasificación.

Fuente: Pierik, 1990 y el autor, 2002.

Se puede ver que las orquídeas aunque pueden ser propagadas por la mayoría de estas técnicas, tienen preferencias el cultivo de semillas y el rescate de embriones. Existen otras aplicaciones de las diversas técnicas algunas son empleadas para las orquídeas (Anexo 1).

Según Pierik (1990) las técnicas *in vitro* se caracterizan por:

- 1) Ocurren a microescala sobre una superficie relativamente pequeña.
- 2) Se optimizan las condiciones ambientales, en lo que se refiere a factores físicos nutricionales y hormonales.
- 3) Se excluyen todos los microorganismos hongos, bacterias y virus, así como también las plagas de las plantas superiores, insectos y nemátodos.

- 4) Generalmente no se produce el patrón normal de desarrollo de una planta, resultando que un tejido puede dar origen a un callo o puede desarrollarse en otras formas como organogénesis o embriogénesis.
- 5) La manipulación de protoplastos y células han permitido nuevas técnicas que antes eran imposibles.

Según Hartmann y Kester (1997), la micropropagación presenta desventajas de instalaciones costosas, de especies que económicamente no justifican su propagación en este sistema, mano de obra adiestrada y excesivo cuidado de contaminación.

2.2 Generalidades de las orquídeas

El interés por las orquídeas data de épocas muy antiguas. Fue el filósofo griego Teofrasto quien denominó a esta especie con el nombre de orchis (testículo), en alusión a la parte basal de la planta, el tuberoide, la cual tiene forma de un par de testículos. Además, por tal motivo, se le atribuyeron propiedades afrodisíacas y la capacidad de determinar el sexo de la descendencia al consumir los hombres ciertas partes y las mujeres otras (Bennet, 2000).

Las orquídeas pertenecen a la familia de plantas más grande del mundo: *Orquidaceae*, que crecen salvajemente en cualquier país a excepción de la Antártica y parecen estructuras complejas pero en realidad son bastante simples. Las orquídeas no sólo se dan en árboles ubicados en bosques lluviosos tropicales, muchas especies se dan sobre rocas. En el caso de las orquídeas terrestres, ellas crecen en campos, selvas y en laderas de las montañas (Venezuela Virtual, 2001).

Las orquídeas proliferaron hasta esparcirse por todo el planeta, con excepción de las zonas polares y los desiertos, aunque son más abundantes en las zonas tropicales. Hay entre 25.000 y 30.000 variedades de orquídeas en los bosques, es decir de origen natural (Terraamérica, 2001). Se estima sin embargo que pueden existir hasta 35000 especies (Dressler, 1993). Su nivel de crecimiento altitudinal está comprendido entre los 100 y 4,800 msnm., por lo que puede hablarse de orquídeas de climas cálidos y orquídeas de climas fríos. Respecto a la humedad, las hay de climas muy secos como las xerofíticas, de climas intermedios y muy húmedos (Bennet, 2000). Las orquídeas epífitas están confinadas a las zonas tropicales y subtropicales, muy pocas se pueden encontrar fuera de estos límites (Kupper y Linsenmaier, 1961).

Al hablar del hábito de las orquídeas o su forma de crecimiento en la naturaleza, cabe mencionar que los más frecuentes son: Epífitas, que son especies que crecen sobre la superficie de los árboles y arbustos; litófitas, que son aquéllas que crecen sobre superficies rocosas con o sin líquenes o musgos; terrestres que son especies que se desarrollan a nivel del suelo; saprófitas que crecen a nivel del suelo con abundante materia orgánica en descomposición (Bennet, 2000). Otros autores definen a las que se desarrollan sobre rocas como rupícolas y a las que crecen sobre el humus del bosque como humidícolas.

Las orquídeas son grandes indicadores de la estabilidad de los ecosistemas, debido a su fragilidad, sobreviven en medios muy conservados. En los bosques en donde se encuentran

orquídeas se habla de un buen índice de conservación (Fundación Puertorriqueña de Conservación, 2001).

Vegetativamente, las raíces presentan en su periferia un tejido especial de aspecto blanquecino y de consistencia esponjosa llamado velamen, que le permite captar agua y nutrientes. Las hojas generalmente son coriáceas, de textura similar al cuero. Otra característica es el pseudobulbo, pero no todas lo presentan (Kupper y Linsenmaier, 1961).

Es evidente que lo fascinante de las orquídeas son sus flores, caracterizadas por las más sorprendentes formas, tamaños y colores. Por su apariencia, encontramos semejanzas con humanos, animales, aves, insectos y otros. Por su tamaño, es posible encontrar flores que van desde los dos milímetros como *Trizeuxis falcata*, hasta los 70 centímetros como *Phragmipedium caudatum*, la flor más grande (Bennet, 2000).

Los aromas producidos son muy diversos, uno de los más conocidos es el del género *Vanilla*, del cual se extrae la vainilla, una esencia muy usada en repostería. Otros aromas son muy exquisitos y exóticos, como en los géneros *Gongora* y *Cycnoches*. También hay aromas desagradables afines a orines o pescado en putrefacción como en *Pleurothallis aphthosa*. Estos olores desagradables atraen a moscas carroñeras (Dressler, 1990). Otros autores sostienen que la producción de aromas no es constante, unas especies producen aroma durante la mañana, otras en la tarde y algunas durante la noche, con el objeto de atraer a sus respectivos polinizadores.

Cabe mencionar que las orquídeas no son plantas parásitas como algunas personas piensan, ya que son autótrofas fotosintéticas (La Prensa, 2000). La época de floración depende de cada la especie (Anexo 2).

2.2.1 Morfología de la Flor

Al estudiar su morfología, las flores de orquídeas cuentan con tres sépalos y tres pétalos. Uno de los pétalos es diferente de los demás y se denomina labelo o labio. Los estambres y estilos están fusionados; forman una estructura generalmente alargada, denominada columna, en cuyo extremo distal se ubican las estructuras masculinas y femeninas, o sea la antera y el estigma (Bennet, 2000).

Una particularidad de las orquídeas es que no presentan polen propiamente dicho, sino más bien polinios, que vienen a ser masas pequeñas y compactas de polen presentes en número par de 2, 4, 6 u otros, generalmente ovoides y duras como granos de arroz. Suelen estar acompañadas por unos apéndices llamados estípites y viscidio. Todo el conjunto es conocido como polinario. En algunos casos puede faltar uno de los apéndices (Kupper y Linsenmaier, 1961). El viscidio es una estructura muy especializada que se encuentra en la parte final del polinario y está cubierto por una sustancia viscosa, cuyo fin es fijarse al cuerpo del insecto polinizador (Kupper y Linsenmaier, 1961).

La cavidad estigmática se encuentra por debajo de la antera que contiene el polinario y es la única cavidad en la flor de una orquídea donde encajan los polinios. Esta cavidad está

cubierta por una sustancia viscosa que permite retener eficazmente los polinios (Bennet, 2000).

2.2.2 Polinización

La polinización la llevan a cabo generalmente insectos, como algunas abejas, moscas, mariposas, y ciertas aves como un colibrí determinado según las especies. Algunos buscan néctar, otros van por alimento sólido, y otros buscan aceites y perfumes (Dressler, 1990).

La abeja europea *Apis mellifera* ayuda a la polinización de especies del género *Laelia*, pero su cuerpo es muy pequeño para ser efectivo, por lo que se ha visto mejores resultados con abejas largas y escarabajos del género *Bombus* spp. (Halbinger y Soto, 1997).

En algunas especies del género *Maxillaria*, sobre la superficie del labelo, se forma un material pulverulento parecido al polen, denominado pseudopolen y que es usado por algunas abejas como alimento. Por ejemplo, los machos de las abejas Euglosinas visitan las flores para coleccionar sus esencias, con las cuales atraen a sus hembras. Dichas sustancias se conocen como feromonas. Frente a estas visitas y casi en beneficio mutuo, las orquídeas han desarrollado sus estructuras sexuales en función de estos agentes polinizadores. En este sentido se habla de mecanismos de polinización y no de trucos (Bennet, 2000).

Gracias a estos mecanismos, en el cuerpo de una abeja *Euglosina* se han reportado 15 sitios de encaje para el polinario, a través del viscidio. Una vez que los polinios son encajados en el estigma por el polinizador, empieza el proceso de formación de las semillas. A partir de este momento, la producción de perfume va decreciendo, paulatinamente los sépalos y pétalos se van marchitando, pero no se caen, permanecen allí inclusive hasta la liberación de las semillas. Por ello, en ocasiones, estos restos florales han permitido la identificación de la especie. El cambio significativo es el desarrollo del ovario, que va progresivamente aumentando de tamaño hasta convertirse en grandes cápsulas. (Bennet, 2000).

El proceso de formación de semillas puede durar de cuatro a ocho meses. Las semillas son muy pequeñas y se ha podido contar hasta cuatro millones en una sola cápsula madura. Esta generalmente es alargada, abultada por el medio y tiene un aspecto blanco cremoso (Williams, 1986).

2.2.2.1 Polinización controlada

Según Gonzáles (1992), se le conoce también como polinización cruzada y puede darse entre individuos de la misma especie o de diferentes especies. Es un proceso en que ambas plantas son conocidas como madres. El método es bastante utilizado para la creación de híbridos, que son plantas que pueden tener mejores precios en el mercado.

2.2.3 Germinación Natural

Las semillas de orquídeas son muy pequeñas y miden aproximadamente 1,0 a 2,0 milímetros de largo y 0,5 a 1,0 milímetros de ancho. Se producen entre 1.300 hasta más de

4.000.000 de semillas por cápsula. La semilla de orquídeas consta de una testa gruesa que encierra al embrión de alrededor de cien células. Esta testa es tejido muerto compuesto hasta por un 96% de aire por lo que cada semilla de orquídea es considerada como un auténtico globo.

El embrión tiene una forma redondeada o esférica, cada semilla esta escasamente diferenciada ya que no se distinguen cotiledones, raíces y carecen de endospermo (Pierik, 1990).

Para germinar, el embrión absorbe agua a través de la testa aumentando su volumen, allí se inicia la división celular rompiendo el embrión la cubierta seminal. Se forma una estructura tipo protocormo y se inicia la diferenciación de órganos meristemos y rizoides a extremos contrarios; entonces comienza la etapa de crecimiento intenso. Si el protocormo está en la luz adquiere una coloración verde y desarrolla hojas a la vez. Al formar clorofila se hace autótrofa, se forman las raíces endógenas verdaderas perdiendo los rizoides (Arditti y Harley, citados por Pierik 1990). De semilla a floración pueden pasar de 5 a 7 años naturalmente (Hartmann y Kester, 1997).

2.2.4 Simbiosis de las Orquídeas

Cumplido el período de formación de las semillas, el ovario se abre por tres suturas, por las cuales las semillas son liberadas progresivamente y transportadas por las corrientes de aire. Como no tienen suficientes sustancias de reserva, las semillas necesitan entrar en simbiosis con hongos microscópicos como *Tulasnella* y *Thanatephorus*, los cuales le proporcionan proteínas y sustancias de reserva. Por lo tanto, si las semillas caen en un sitio ocupado por los hongos, podrán llegar a ser nuevas plantas. No todas las semillas de orquídeas encuentran estos hongos; una estrategia para mantener la especie es que cada planta produce millones de semillas incrementando así la probabilidad de desarrollo de nuevos individuos a partir de ellas (Bennet, 2000). Autores como Pierik (1990), citan que los hongos más importantes en simbiosis con orquídeas son del género *Rhizoctonia*.

Se conoce que desde el momento de germinación las orquídeas viven en una relación simbiótica con ciertos hongos. Ha quedado establecido que las hifas penetran en los protocormos y las raíces de las plantas, donde son digeridas suministrando a la orquídea nutrientes y otros materiales. Hay dos tipos de células que pueden alojar al hongo y que se conocen como células huésped. Estos dos tipos son: Células huésped subepidérmicas en las que el hongo permanece intacto y células huésped más profundas en las que el hongo es digerido para convertirse en una masa amorfa (Pierik, 1990).

En un principio se creía que los hongos daban a la planta hidratos de carbono, pero se ha comprobado que proveen a veces aminoácidos como la glutamina, ácido aspártico, ácido glutámico y ácido nicotínico. Pierik (1990) menciona que en el caso de las orquídeas tropicales el papel del hongo no es muy importante ya que la mayoría son epífitas, mientras que en las orquídeas terrestres el hongo es vital. Se conoce que el 75% de las orquídeas tropicales son epífitas (Dressler, 1990).

Muchos autores han indicado que las semillas de las orquídeas pueden germinar antes de que la cápsula esté madura o adquiera el color marrón y se abra, aunque se reduce el poder germinativo y la tasa de supervivencia (Williams, 1986).

Hasta la fase juvenil las orquídeas permanecen heterótrofas, de allí en adelante se consideran autótrofas porque ya fotosintetizan, obteniendo así su alimento (Williams, 1986).

2.3 Producción *In Vitro* de Orquídeas

2.3.1 Germinación de Semillas de Orquídeas *In Vitro*

Desde que se realizaron los primeros estudios sobre el tema y debido a la presencia reducida de reservas en cada semilla, se sostuvo que la germinación *in vitro* de las orquídeas debía llevarse a cabo en simbiosis ya que se suponía que las orquídeas, hasta su estado juvenil, eran heterótrofas, dependiendo del hongo para obtener sus nutrientes (Quiñones y Manrique, 1999).

Según Pierik (1990), en 1922 surgió lo que actualmente se llama germinación asimbiótica de embriones de orquídeas *in vitro*, que es la germinación de embriones de orquídea sin la presencia de hongos. Esto es factible gracias a un medio de cultivo que contiene minerales y azúcares y que es variable para ciertas especies tanto en concentración de nutrientes como en la presencia de componentes.

Pierik (1990) nos menciona las siguientes razones para la utilización de este procedimiento:

1. Las semillas de orquídeas son muy pequeñas y contienen muy pocas, o ninguna reserva alimenticia. Su pequeño tamaño hace que las semillas, si se siembran *in vivo*, se pierdan o no subsistan por esa falta de reservas, por lo tanto la germinación tiene muchas más probabilidades de éxito *in vitro*.
2. Aunque en la naturaleza la germinación depende específicamente de la simbiosis, en el método *in vitro* se puede prescindir de ella y asegurar el desarrollo de la planta.
3. Si como resultado de un determinado cruce se obtiene un número limitado de semillas, eligiendo un medio nutritivo apropiado se puede conseguir que todas germinen *in vitro*.
4. La siembra *in vitro* permite germinar embriones inmaduros de orquídea, acortándose en consecuencia el ciclo de mejora.
5. La germinación y el desarrollo tienen lugar mucho más rápidamente *in vitro*, ya que se realiza en un ambiente acondicionado y sin competencia de hongos ni bacterias.

La capacidad de germinación de orquídeas en estado inmaduro tiene las siguientes ventajas:

1. Es mucho más fácil esterilizar una cápsula cerrada que cada semilla individualmente.
2. La esterilización de las semillas en forma individual causa mucho más daño que la esterilización de la cápsula.
3. La propagación precoz desgasta menos la planta.

4. Existe un menor riesgo de aborto embrionario con cruces entre especies y cultivares que no estén estrechamente relacionados.
5. La siembra de semillas inmaduras acorta el ciclo de mejoramiento, se pueden sembrar a veces semillas 2 a 3 meses antes que maduren en forma natural.

Lucke citado por Pierik (1990), dice que se pueden sembrar las semillas de orquídeas cuando están en la etapa intermedia entre fertilización y maduración, aunque aconseja que no se deben sembrar semillas antes de que la cápsula haya llegado a dos tercios de su madurez. Los diferentes géneros tienen diferentes tiempos de maduración (Anexo 3).

Como factores que afectan la germinación están la temperatura, la cantidad y calidad de la luz, la concentración del agar, la cantidad de minerales presentes en el medio y los requerimientos de cada especie, también la cantidad de azúcar, vitaminas, reguladores de crecimiento, el pH y la presencia de otras mezclas complejas como agua de coco y en raras ocasiones la presencia de carbón activado (Pierik, 1990).

2.3.2 Propagación Vegetativa *in vitro* de las Orquídeas

Según Quiñones y Manrique (1999), la propagación vegetativa *in vitro* tiene como ventaja la obtención de individuos idénticos a la planta madre en corto tiempo, a diferencia de un clonado *in vivo* que como tiempo mínimo tarda 10 años. La propagación de meristemas de orquídeas fue la primera actividad comercial de la propagación vegetativa *in vitro* haciendo posible la generación de individuos libres de virus; con esto las orquídeas han dejado de ser plantas de lujo y a comercializarse en mayor escala.

Si bien el tamaño del meristemo usado debe ser pequeño para evitar la presencia de virus, esto reduce las posibilidades de sobrevivencia de la planta. Esta propagación por meristemas se puede dividir en tres fases: Transformación del meristemo en un cuerpo protocórmico, propagación de los protocormos y transformación de estos protocormos en vástagos con raíces (Pierik, 1990).

Pierik (1990) también menciona otros métodos de propagación vegetativa de orquídeas *in vitro* como: la utilización de hojas jóvenes, yemas durmientes, inflorescencias jóvenes, callo, plántulas jóvenes y etiolación.

2.3.3 Variaciones que Aparecen durante el Cultivo

En el proceso de reproducción *in vitro* pueden presentarse variaciones en los individuos propagados, estas variaciones fueron clasificadas por Pierik (1990) en los siguientes grupos:

Quimeras Son individuos que presentan una mutación deseable para propagar. Las plantas quiméricas frecuentemente tienen una descendencia heterogénea al propagarse *in vitro* porque al propagarse de una sola capa de células por lo general pierden las características propias de quimera.

Virus Pueden dar origen a apariencias que parecen mutaciones.

Mutaciones Son frecuentes cuando se usan reguladores y/o cuando se tienen multiplicaciones repetidas, a veces se presentan en forma artificial por irradiaciones ionizantes.

2.4 Conservación de Orquídeas

La mayoría de las orquídeas prefieren crecer y desarrollarse en el bosque, pero cada día su sobrevivencia se torna más incierta y vulnerable debido a los incendios forestales frecuentes, a la transformación de las áreas forestales en terrenos agrícolas y pasturas que han aumentado en los últimos veinte años. Todo esto conlleva a un rápido extinguiamiento de algunas especies de orquídeas de ciertas zonas (Halbinger y Soto, 1997).

La destrucción del hábitat es solamente una parte del problema ya que las diferentes especies de orquídeas que crecen en los bosques son recogidas por turistas y visitantes reduciendo de esa manera las poblaciones existentes. Las exportaciones han llegado a ser tan grandes que han puesto al borde de la extinción varias especies. *Laelia gouldiana* es por ejemplo una orquídea extinta como planta silvestre en México según Halbinger y Soto (1997).

Según Pritchard (1989), para la preservación de las diferentes orquídeas se debe trabajar en la conservación de germoplasma como semillas, polen y el cultivo de los taxones a través de diferentes mecanismos de reproducción. Otra razón importante de la conservación es la hibridación como una alternativa no solamente para ornamentales sino para resistencia y otros usos.

Peñaherrera (1995) menciona que para la protección de las especies silvestres, desde 1973 existe la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres Amenazadas de extinción conocida como CITES, que actúa como ente que regula, vigila, reglamenta y aprueba las transacciones con estas especies. Para su control cada uno de los países participantes recibe un folleto que cuenta con tres apéndices en el que se sitúan las especies según el grado de peligro de extinción al que se vean expuestas .

Actualmente según la Dirección General de Biodiversidad (2002), se cuenta con 135 géneros y 625 especies de orquídeas en el territorio Hondureño, siendo la más grande el género *Epidendrum* con 52 especies (Anexo 4). También la Dirección General de Biodiversidad (2002), menciona que el Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano, al trabajar con *Ryncholaelia digbyana*, presenta una oportunidad viable para desarrollar programas de regeneración en los bosques de Honduras como la reserva biológica Uyuca que presenta muchas especies (Anexos 5 y 6).

2.4.1 Conservación *in situ*

En este caso básicamente estamos hablando de la conservación de hábitats. En la actualidad, por el desarrollo económico y la urbanización no podemos asegurar la conservación de dichos lugares, pero a largo plazo es la opción primordial, ya que son ecosistemas pequeños o grandes que tienen un equilibrio para una gran diversidad de

especies que tal vez no puedan conseguir esas condiciones en otros lugares (Quiñones y Manrique, 1999).

Según la Dirección General de Biodiversidad (2001), el anteproyecto de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción (ENBPA) para la conservación *in situ*, cuenta con el tema de áreas protegidas con una política, cuatro estrategias y 20 operaciones.

La Dirección General de Biodiversidad (2001), menciona que, para Honduras, la conservación *in situ* presenta como actividades viables: El manejo de las especies amenazadas en el sitio, el cuidado y manejo de las especies bajo áreas protegidas, el control de los planes y acciones de las organizaciones a cargo de estos proyectos, y la revisión del marco legal a que estas especies son comercializadas y protegidas; además del control y la supervisión de reservas naturales privadas, cuencas y otros temas de conservación biológica. Con el ENBPA se pretende llegar a las características ecológicas y de riqueza genética en los sitios de conservación y reducir al mínimo la incidencia de los factores adversos de impactos negativos sobre la misma.

2.4.2 Conservación *ex situ*

Halbinger y Soto (1997) citan que la conservación *ex situ* no es el mejor medio de conservación porque no mantiene la variación genética original y su estructura no deja que la planta prosiga su proceso evolutivo, pero ambos autores sostienen que es preferible este tipo de conservación a que desaparezca todo el taxón.

Según la Dirección General de Biodiversidad (2001), el ENBPA para la conservación *ex situ*, con los temas conservación y usos sostenibles de la diversidad biológica, cuenta con dos políticas, dos estrategias y 31 operaciones.

La Dirección General de Biodiversidad (2001), dice que para Honduras la conservación *ex situ* se refiere a la conservación que se realiza haciendo uso de infraestructuras o estructuras artificiales bajo los temas de zoológicos, zocriaderos, jardines botánicos, bancos de germoplasma, herbarios, centros de documentación y producción de recursos naturales o recursos utilizables. La conservación *ex situ* busca continuar y promover el uso sustentable de los diferentes elementos de la diversidad biológica mediante el establecimiento de certificaciones periódicas, indicadores de uso sostenible y con el uso del conocimiento tradicional.

2.5 Exportación

Según Minervini (1999), el proceso de exportación es la experiencia de relacionarse con el mercado internacional; es el intercambio de productos de las empresas vendidos fuera de sus fronteras. Otros autores sostienen que la exportación es la estrategia de los países en desarrollo de tener competitividad en el mercado debido a los bajos costos de la mano de obra que reducen los costos de producción, consiguiendo así un precio aceptable que genera mayor utilidad a la empresa.

Según el Viceministerio de Exportaciones de Bolivia (2001), exportación es el envío legal de mercancías nacionales o nacionalizadas para su uso o consumo. También se refiere a la prestación de servicios efectuada en determinadas condiciones en el exterior.

A nivel macroeconómico, según Briz (1988), los flujos comerciales entre diversos países mejoran el bienestar mundial en su conjunto, permitiendo una mayor especialización por países y un aumento en la eficacia productiva. Hay también un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, en base a las ventajas comparativas de las diferentes naciones.

También Minervini (1999) menciona las siguientes razones por las que se debe exportar :

- a) Necesidad de operar en un mercado de volúmenes.
- b) Pedidos casuales de importadores.
- c) Dificultades de ventas en el mercado interno.
- d) Mejor aprovechamiento de las instalaciones.
- e) Posibilidad de precios más rentables.
- f) Mejor programación de la producción.
- g) Alargamiento del ciclo de vida de un producto.
- h) Para diversificar riesgos.
- i) Para mejorar la imagen con proveedores, bancos y clientes.
- j) Para equilibrarse contra la entrada de competidores en el mercado interno.
- k) Por una puntual elección de la política de desarrollo de la empresa.

La exportación no está vinculada a las dimensiones de la empresa, a menos que no existan exigencias dependientes de una notable capacidad financiera y económica de escala (Minervini, 1999).

La actividad de exportación es de mediano a largo plazo ya que exige la planeación de los recursos para su buen desempeño. Minervini (1999) nos indica que las empresas usualmente exportan a:

- a) Mercados más cercanos.
- b) Mercados en rápido crecimiento.
- c) Mercados más similares culturalmente.
- d) Mercados donde la competencia es menos agresiva.
- e) Mercados grandes.

El Centro de Comercio Internacional (2000), dice que el destino debería ser preseleccionado, iniciando en aquellos donde se puede adquirir experiencia a menor costo. El producto a exportar debe corresponder a las exigencias de los consumidores.

2.6 Mercado

Un mercado consiste en un conjunto de productos y servicios que pueden reemplazarse entre sí con aquellos usos en que se busquen beneficios análogos y los clientes, que son a quienes afecta dichos usos (Day *et al.* 1979). Dicho de otro modo, los mercados de productos y servicios reflejan el hecho de que las personas buscan las ventajas que

proporcionan los productos y servicios, y que sus elecciones entre las alternativas existentes se basan en anteriores experiencias o en la situación concreta de consumo del caso (Dillon *et al.* 1997).

2.6.1 Mercado de Orquídeas

Según La Prensa (2000), el mercado de las orquídeas para exportación es un rubro no explotado en Honduras, que es uno de los países más favorecidos por la variedad de estas especies (Anexo 3).

Según Britt (2000), el cultivo de orquídeas *in vitro* no es nada nuevo. En 1900 – 1910 ya se estaban realizando ensayos exitosamente, posteriormente a partir de 1922 las orquídeas comenzaron a ser producidas artificialmente en grandes cantidades. Actualmente, países como Colombia y Venezuela producen cantidades millonarias por las exportaciones de orquídeas producidas en laboratorios, proceso de reproducción que se ha desarrollado ampliamente también en Costa Rica.

Britt (2000) menciona que en el mercado americano, europeo y asiático los factores que hacen posible el aumento del mercado de las orquídeas son:

1. Aumento en la popularidad de las orquídeas en los países que componen estos continentes.
2. Avances en las técnicas de propagación y mantenimiento del cultivo.
3. Aceptación por parte de los productores porque se dieron cuenta que es un rubro rentable.
4. Innovación en las plantas, creando nuevos híbridos para diversificar productos concéntricamente.
5. Segmentación en la cadena de proveedores.

La segmentación de la cadena de proveedores ha mejorado la producción de orquídeas en macetas a nivel mundial. El antiguo negocio de las orquídeas verticalmente integrado ha sido substituido por los especialistas: criadores, propagadores, finalizadores, y distribuidores. Los especialistas triunfadores se han enfocado en su segmento de la cadena de producción y darle valor agregado a las orquídeas mejorando la calidad del producto, bajando costos y ampliando el mercado para las orquídeas en todas sus presentaciones (Britt, 2000).

Según Mahmud (1999), el mercado de las orquídeas está en crecimiento con gran demanda, pero las orquídeas de alta calidad no son producidas en Estados Unidos.

En Floraculture International (1999) se menciona que en abril de 1999 el USDA hizo la propuesta para la importación de orquídeas en medio de cultivo estéril para la conservación de algunas especies, convirtiendo en más flexible la regulación de cuarentena (Q-37), que prohíbe la importación de plantas con sustrato para evitar el ingreso de plagas al país. Aunque muchas asociaciones no apoyaron la propuesta fue declarada vigente en el año 2000.

2.7 Comercialización de Orquídeas

Según Investigación y Desarrollo (2001), por décadas las orquídeas han sido explotadas de manera desmedida, pues son pagadas a muy alto precio en el mercado nacional y extranjero. Su valor comercial radica principalmente en la belleza de la flor y sus vistosos colores.

La popular *Encyclia cochleata* conocida como “*Encyclia negra*” es una de las orquídeas más caras y explotadas por su rareza. Ahora, una investigadora mexicana ha conseguido desarrollar esta especie mediante la germinación *in vitro*, incrementando su producción sin que se dañe su medio natural. En Tailandia e Indonesia, los productores de orquídea han generado importantes ingresos a sus países al exportar flores y plantas de esa familia (Investigación y Desarrollo, 2001).

2.8 Proyecto

Descrito de una forma general, un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas, una necesidad humana (Baca, 2001).

2.8.1 Estudio de Mercado

La investigación de mercados abarca todas las actividades que permiten a una organización obtener la información que requiere para tomar decisiones sobre su ambiente, su mezcla de marketing y sus clientes actuales y potenciales (Stanton *et al.*, 2000).

Kotler y Armstrong (2001), definen un estudio de mercado como el diseño, obtención, análisis y síntesis sistemática de datos de una situación de marketing que enfrenta una empresa.

Según Baca (2001), un estudio de mercado consta básicamente de la determinación y cuantificación de la demanda y oferta, el análisis de precios y el estudio de la comercialización.

Todo estudio de mercado tiene como objetivo cuantificar el número de individuos, empresas y otras entidades económicas generadoras de una demanda que justifique la puesta en marcha de un determinado programa de producción de bienes o servicios, sus especificaciones y el precio que los consumidores estarían dispuestos a pagar por ellos (SECOFI, 2000).

Según Stanton *et al.* (2000), la función del estudio de mercado es la obtención de gran cantidad de datos de fuentes externas e internas de la empresa. Algunas razones que proponen son la presión competitiva, los mercados en expansión, el costo de los errores y las expectativas crecientes por parte de los consumidores.

2.8.1.1 Fuentes primarias de información

Según SECOFI (2000), las fuentes primarias de información son las que se encuentran en el propio usuario o consumidor del producto o servicio, obteniéndose de tres formas que son:

1. **La investigación por observación** que es la obtención de datos primarios observando a personas, acciones y situaciones pertinentes al producto que se desea ofertar (Kotler y Armstrong 2001).
2. **La investigación experimental** que es la obtención de datos primarios seleccionando individuos, aplicándoles diferentes tratamientos, controlando factores relacionados y observando diferencias en las respuestas (Kotler y Armstrong 2001).
3. **El acercamiento y conversación directa con el usuario**, comúnmente se utiliza la encuesta pero también puede utilizarse la entrevista o cualquier conversación persona a persona.

Stanton *et al.* (2000), dicen que una vez agotadas las fuentes secundarias para obtener algunos datos para completar el estudio se utilizan las fuentes primarias. Los métodos más comunes son la encuesta, la observación y la experimentación, cada uno con sus propias virtudes y limitaciones.

Datos primarios es información que se obtiene para un propósito específico (Kotler y Armstrong, 2001).

2.8.1.2 Fuentes secundarias de información

Según SECOFI (2000), las fuentes secundarias de información son las que reúnen la información escrita existente sobre el tema. Son fuentes fáciles de encontrar, de bajo costo y pueden ayudar a formular diferentes hipótesis, de esa manera contribuir a planear la recopilación de datos a partir de fuentes primarias.

Fuera de la compañía existe un gran número de excelentes fuentes de datos secundarios. El gobierno federal es el proveedor más grande de información de mercado. Otras fuentes incluyen organizaciones comerciales y profesionales, empresas de investigación privadas, universidades, publicación de negocio y por supuesto una buena biblioteca (Stanton *et al.*, 2000).

Datos secundarios consisten en información que ya existe en algún lado por haberse obtenido para algún otro fin (Kotler y Armstrong, 2001).

2.8.2 Estudio Técnico

Sapag y Sapag (1989), sostienen que este estudio provee la información necesaria para cuantificar las inversiones y los costos de operación pertinentes a las variables técnicas del proyecto. De los datos recopilados de este estudio pueden conocerse las necesidades de capital, mano de obra y recursos en general.

Baca (2001), por otro lado, considera que las cuatro partes del estudio técnico son: la determinación de un tamaño de planta, la determinación de la localización óptima, la ingeniería del proyecto y el análisis administrativo.

2.8.3 Estudio Económico

Según Baca (2001) para el estudio económico se utilizan los métodos que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo así como la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto. En la mayoría de los proyectos no se tienen problemas con el estudio de mercado y con el estudio tecnológico, ya que se encuentran compradores y la maquinaria para la producción. De allí radica la importancia del estudio económico puesto que los índices obtenidos nos generan datos bajo diferentes escenarios y tomando en cuenta el entorno del proyecto para invertir en su desarrollo.

2.8.4 Estudio Legal

Sobre este tema Sapag y Sapag (1989), opinan que el conocimiento de las normas legales aplicadas a la actividad económica son necesarias para evitar todo tipo de obstáculos administrativos para que el proyecto se desarrolle con normalidad.

Baca (2001) opina que se deben extraer y analizar los principales artículos de las distintas leyes que sean de importancia para la empresa, siendo todo esto un asunto minucioso y delicado que debe incluirse en la fase final del proyecto.

2.8.5 Análisis y Administración de Riesgo

Es evidente que cualquier inversión a producir bienes lleva un riesgo implícito. Este riesgo es menor entre más se conozca todas las condiciones económicas, de mercado, tecnológicas, etcétera, que rodean el proyecto. Sin embargo, no se trata solamente de realizar la inversión y declarar que un proyecto de inversión es económicamente rentable y con cierto riesgo bajo determinadas condiciones (Baca , 2001).

Según Baca (2001), los antiguos sistemas de análisis de riesgo tomaban en cuenta los posibles cambios a largo plazo solamente en el mercado. Actualmente los únicos datos que tienen validez son los datos recabados durante el último ciclo y aunque se siguen tomando en cuenta los mismos datos, éstos no se agregan a los ingresos que suponen que en teoría no hay demanda pero si necesidad de producto.

2.8.6 Análisis de Sensibilidad

Ayazi (1971) citado por Ralda (1991) menciona que el análisis de sensibilidad implica cambiar en porcentajes fijos cada una de las variables económicas más importantes, a fin de determinar cual de ellos tiene mayor impacto sobre indicadores como la TIR y el VAN. Aclara la decisión a tomar, debido a que plantea muchos escenarios en lugar de un valor único.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano, Honduras. La investigación descriptiva se realizó en el estado de Florida, Estados Unidos con los dueños de viveros de orquídeas.

3.1.1 Ubicación y Referencias de Florida

La Florida se encuentra al sur este de los Estados Unidos, limitando con los estados de Georgia y Alabama (Anexos 7 y 8). Los vientos generalmente provienen del Este y suelen cobrar fuerzas por la presencia del océano Atlántico. Se caracteriza por el cultivo de cítricos especialmente naranjas que procesan para hacer jugos. También presentan un alto índice de producción de ornamentales (Anexo 9), siendo unas de las especies mas explotadas las orquídeas. El estado cuenta con tres sociedades de orquideología: Central Florida Orchid Society, Florida North Central Society y Florida – Caribbean Regional Judging Center en Miami.

La población es variada (Cuadro 1), pero con bastantes habitantes sobre los 65 años de edad. Se puede observar diversidad de razas con fuerte presencia hispana y algo de asiática. Se cuenta con una base de datos que identifican un mercado florícola en avance.

Cuadro 1. Datos estadísticos de la Florida, USA, 2001.

Datos de Florida	Números y Unidades	
Población	15,982,378	Personas
Familias Totales	4,210,760	Familias
Tamaño de Familia Promedio	2.98	Personas / familia
Edad Promedio de la Población	38.7	Años
Promedio Anual de Temperaturas	61.2 – 83.8	Grados Fahrenheit
Promedio de Temperaturas en Enero	49.3 – 73.7	Grados Fahrenheit
Promedio de Temperaturas en Julio	71.6 – 91.7	Grados Fahrenheit
Promedio de Lluvias	52.8	Pulgadas
Promedio Relativo de Humedad Alto 7 AM.	88	Por ciento
Promedio Relativo de Humedad Bajo 1 PM.	58	Por ciento
Área Terrestre	740	Millas Cuadradas
Número de Fincas de Orquídeas 1997	9,379	Fincas
Área de Fincas de Orquídeas 1997	981,910	Acres

Fuente: Censo de Florida, 2001 y Censo de USA, 1997.

3.2 ANÁLISIS DE LA EMPRESA

Se comenzó con un análisis de ubicación del Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano con respecto al mercado meta Florida, USA; se analizó nuestra empresa y la competencia en lo que se refiere a variables competitivas y comparativas.

Se analizaron las ventas de orquídeas por meses y los ingresos del laboratorio por meses, para obtener la situación actual de los productos generados y su comercialización.

Se estudió el organigrama actual del laboratorio y los sistemas contables que se manejan para obtener las obligaciones que debe cumplir cada empleado (Anexo 10) y para corroborar que existe un manejo contable que indique las ganancias y pérdidas en los diferentes productos que el laboratorio ofrece.

Se analizaron los productos desde el punto de vista del mercado meta para determinar la viabilidad de una operación rentable. Se analizaron también los medios de transporte con los que el laboratorio puede contar y su accesibilidad.

3.3 ESTUDIO DE MERCADO

Aunque se contó con una base de datos de 80 viveros ubicados en Florida (Anexos 11 y 12), no se pudo contactar la mayoría de ellos. No se estimó tamaño de muestra con ninguna fórmula debido a la delicada situación del estudio y las limitantes con que se contaron a lo largo del mismo.

Se contactaron 62 viveros que son de los que se tiene toda la información de ubicación y maneras de poder comunicarnos con ellos.

3.3.1 Investigación Exploratoria

Se realizó mediante la búsqueda de páginas de internet que proveyeron información relevante acerca del cultivo, del mercado meta, de conservación biológica y comercialización de nuestro producto.

Cada sitio de internet de nuestra competencia fue visitado para comparar calidad, precios, manejo del comercio electrónico y facilidades que estas le dan a sus compradores.

El directorio de viveros fue encontrado mediante visitas a las oficinas de la embajada americana en Honduras, visitas a la Cámara de Comercio Hondureño-Americana (AMCHAM), visitas a las páginas webs americanas con tópicos de orquídeas y el directorio de la "American Orchid Society" (Anexos 11, 12 y 13).

3.3.2 Investigación Descriptiva

Se llevó a cabo una encuesta (Anexo 14) vía teléfono de preguntas abiertas y cerradas a los dueños de los viveros ubicados en el estado de Florida. Con esos datos se estimó parámetros a tomarse en cuenta para seguir el estudio de factibilidad de la exportación. Cada vivero fue avisado de la encuesta una semana antes de recibirla por un mail (Anexo 15).

Se pasó una segunda encuesta a algunos viveros de Illinois, Estados Unidos, reconocidos por la "American Orchid Society" (Anexo 13), para obtener una comparación con otros estados del país y tener una idea de la situación en otros mercados.

3.3.3 Análisis de los Datos Obtenidos

Debido a que la calidad y cantidad de datos obtenidos no eran óptimos para inferir a la población diversos resultados, se realizó un estudio descriptivo de los datos obtenidos de la encuesta.

Para obtener las varianzas y coeficientes de variación de algunas características importantes para el Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano, se analizaron los datos con el método de muestreo para proporciones y porcentajes para características cualitativas.

Las formulas utilizadas son las siguientes:

Proporción:

$$P = A/N$$

Donde P es la proporción deseada, A es la o las características con las que se desea hacer la proporción y N es el tamaño de la población.

Varianza de la proporción:

$$V(P) = (PQ/N) (1-f)$$

Donde P es la proporción, Q es 1 menos la proporción, N es la población y f es la relación n/N o sea tamaño de la muestra dividida para el total de la población.

(1-f) es la corrección por finitud que nos proporciona datos más confiables reduciendo el sesgo del indicador.

Coefficiente de Variación:

$$CV(P) = \sqrt{(PQ/N)}$$

Donde P es la proporción, Q es 1 menos la proporción y N es la población.

Para cuantificar la demanda obtenida por medio de la encuesta, se sumaron los valores mínimos de cada intervalo, reduciendo de esa manera cualquier valor exagerado que pueda resultar en datos sin sentido.

Se trabajó una regresión con el programa EXCEL, sobre la cantidad de acres de las fincas productoras de orquídeas a lo largo de los años para definir la tendencia que sigue nuestro mercado meta.

3.4 ESTUDIO TÉCNICO

Se describió el método de germinación de embriones de orquídeas *in vitro* y el protocolo de la etapa de multiplicación de las orquídeas desde el subcultivo dos hasta el subcultivo ocho, con el que se pretende realizar la comercialización a Florida. Con respecto a los componentes del medio de cultivo y características físicas que presenta el mismo, se encontraron las restricciones de las leyes de USA para la importación y las exigencias del mercado de vitroplantas en Florida.

Se analizó las opciones de empaque de las orquídeas *in vitro* de manera que no sufran de estrés en el transporte y cumplan con las regulaciones internacionales de intercambio comercial.

Se investigó y describió el método de aclimatación de las orquídeas *in vitro* para especies tropicales centro americanas puestas en Florida, para que los clientes puedan trabajar con ellas reduciendo la tasa de mortalidad y mantener de esa manera la calidad del producto ofertado.

3.5 ESTUDIO ECÓNOMICO FINANCIERO

Se realizó una estructura de costos estimada para las etapas y subcultivos de producción de *Cattleya deckerii* y *Ryncholaelia digbyana* tanto en frascos de vidrio como en frascos de plástico para la exportación. Resultaron un total de cuatro tablas de costeos y seis flujos de caja, cuatro de los cuales son de una especie y dos son combinados.

Se obtuvo la viabilidad económica del proyecto de exportación para el Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano a través de un flujo de caja incremental para obtener el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Los resultados de los flujos de caja y sus indicadores fueron esenciales para comprobar separadamente las actividades globales de la empresa y la exportación como una alternativa viable para conseguir ingresos de una manera rentable y amigable con las normas ambientales que actualmente rigen el proceso de exportación de especies de la familia *orchidaceae*.

3.6 ESTUDIO LEGAL

El estudio legal se realizó visitando todas las instituciones relacionadas con la comercialización internacional de seres vivos en Tegucigalpa, algunas instituciones en San Pedro Sula y la representación americana en Honduras (Anexo 16).

También se realizó una investigación de documentos publicados en internet de diferentes organizaciones dedicadas a la conservación de especies y protección de recursos naturales. Se investigó sobre encuentros internacionales y tratados entre países que afectan la comercialización de nuestro producto.

3.7 ESTUDIO DE SENSIBILIDAD

Se analizó la sensibilidad del VAN a variaciones reduciendo los precios y la demanda y aumentando los costos totales por cápsula germinada. Conociendo los resultados se pudo comprobar la estabilidad financiera del proyecto.

3.8 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

Para que la empresa pueda desenvolverse en el mercado actual de manera competitiva con resultados positivos, se obtuvo una planeación estratégica donde se definieron metas y fortalezas.

Se trabajó con un análisis FODA, seguido de la definición de la visión y misión de la empresa, algunos objetivos, metas y finalmente se definieron las estrategias que pueden ser factibles para el laboratorio.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de la Empresa

La ubicación del Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación es buena debido a la accesibilidad a medios de transporte, la cercanía a los proveedores de materias primas, la proximidad al mercado meta que es solamente dos días por vía aérea y el acceso a otros medios de comunicación como teléfono, fax e internet.

Respecto a nuestra competencia en Taiwán, Tailandia y los laboratorios de la misma Florida y el resto de los Estados Unidos se obtuvieron las siguientes ventajas comparativas y competitivas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Análisis de variables comparativas y competitivas de los principales países exportadores de orquídeas.

Variables	Taiwán	Tailandia	Zamorano	USA
Ventajas Comparativas				
Ubicación respecto a Florida	Lejano	Lejano	Medio	Cercano
Tiempo de transporte en días	Mayor a dos	Mayor a dos	Dos, máximo tres días	Uno a dos días
Mano de Obra especializada	Alta	Alta	Alta	Alta
Capacidad Mano de Obra	Alta	Alta	Baja	Alta
Trabajo con Híbridos	Alta	Alta	Media	Alta
Experiencia en Exportaciones	Alta	Media	Baja	Media
Accesibilidad a Catálogo y Publicidad	Alta	Alta	Baja	Alta
Riesgo de Contaminación	Baja	Baja	Alta	Baja
Ventajas Competitivas				
Costos de Mano de Obra	Alto	Alto	Bajo	Alto
Costos de Producción	Bajo	Bajo	Medio	Bajo

Ventajas Competitivas				
Variables	Taiwán	Tailandia	Zamorano	USA
Tecnología	Alta	Alta	Media	Media
Diversidad de Especies e Híbridos	Alta	Alta	Media	Media
Especies Nativas	Media	Media	Alta	Baja
Accesibilidad a Proveedores	Alta	Alta	Alta	Alta
Costos de Transporte	Alta	Alta	Media	Baja

Fuentes: www.orchidmall.com, donde se analizaron todas las direcciones electrónicas de viveros y laboratorios exportadores en base de los cuales el autor hizo un análisis cualitativo.

Por su ubicación respecto a Florida, el Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación presenta ventajas comparativas con el resto de proveedores de material vegetal joven. El transporte de Honduras al consumidor final se reduce a dos a tres días como máximo, reduciendo el riesgo de pérdida del producto por transporte.

El proceso de embalaje no es una de las actividades regulares de la mano de obra del laboratorio por lo que no está especializada para el proyecto de exportación en este sentido. Aunque no se cuenta con experiencia en exportaciones, esta puede ser adquirida. Lo que el mercado meta requiere es un catálogo completo de los productos y una estrategia buena de mercadeo.

La mano de obra en cuanto a manejo del cultivo es entrenada y tiene mucha experiencia, pero el recurso humano con que cuenta el laboratorio es muy bajo comparado a la complejidad de actividades que maneja el laboratorio.

Respecto a costos de mano de obra el laboratorio de Zamorano presenta ventajas por lo reducidos de los mismos. En carácter de tecnología el laboratorio no está retrasado y puede competir con el resto de laboratorios del mercado. Los costos de producción no son tan elevados pero pueden reducirse con el manejo adecuado de los recursos del laboratorio.

Respecto al trabajo con híbridos se cuenta con una experiencia media, pero con opciones de investigación. Es bueno saber que el mercado meta tiene algunas preferencias en cuanto a híbridos de rareza, belleza y colorido.

Debido a que el laboratorio tiene como principal función la docencia el número de cultivos contaminados es elevado, convirtiéndose la contaminación en el mayor riesgo interno actual para la producción comercial a nivel de exportación.

Respecto a diversidad de productos, el laboratorio presenta una gran opción por la cantidad de especies nativas con las que cuenta Honduras. Además, el laboratorio tiene accesibilidad

a los proveedores de materias primas y cuenta con costos de transporte más bajos que los competidores asiáticos.

4.1.1 Resultados del Análisis de las Ventas del Laboratorio de Zamorano

El laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación cuenta con varios productos que comercializa ya aclimatados como ser orquídeas, helechos (*Nephrolepis exaltata* “Bostoniensis”, *N. cordigera*), violetas, rosas miniaturas y otros ornamentales, cada uno comercializado separadamente y con diferente rotación debido a la demanda del mercado interno (Gráfico 2).

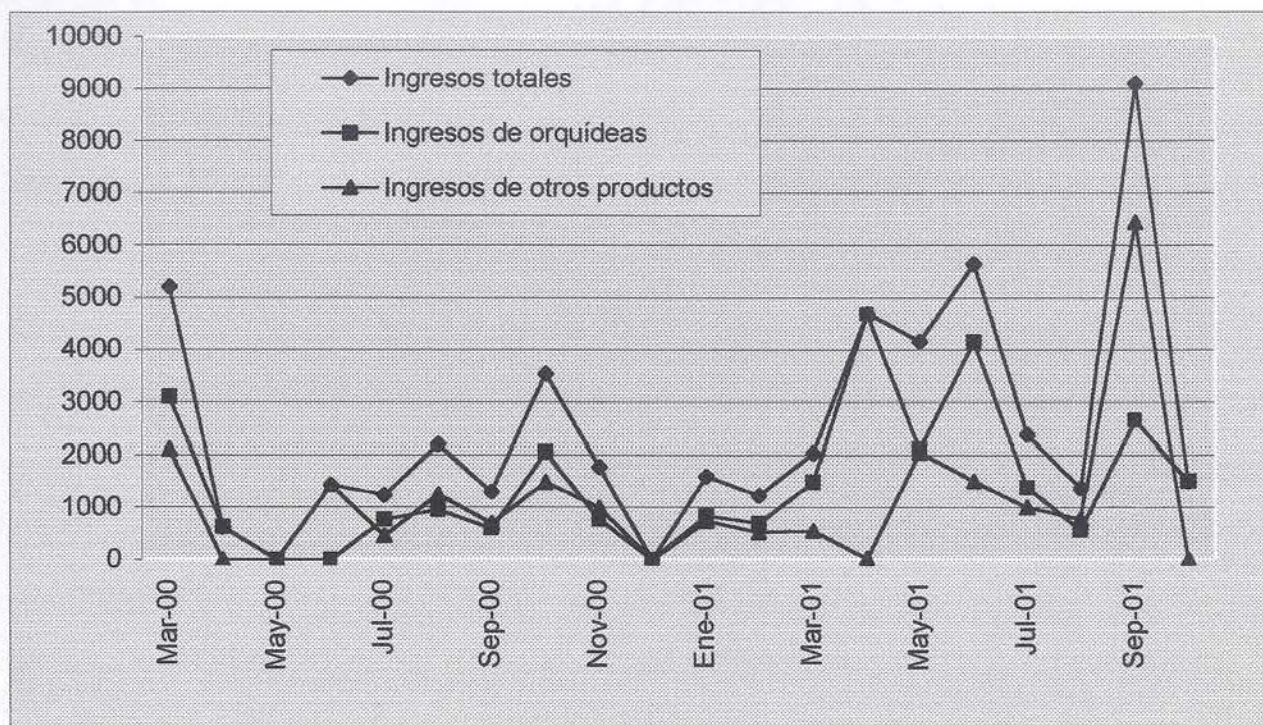


Figura 2. Comparación de los ingresos generados por la venta de orquídeas sobre otros productos y los ingresos totales.

Las ventas totales no han superado un valor de Lps. 9090.00 por mes, que fue registrado en el mes de septiembre del 2001, y eso se debe a la venta de plántulas de plátano que se obtuvieron de una tesis. En ninguno de los dos años que se tienen registros se ha procedido a vender en el mes de diciembre debido a que es la época de vacaciones según los contratos actuales con los trabajadores, perdiendo allí una época de alta demanda de este tipo de productos.

Los datos de ventas obtenidos para realizar una regresión y ver su tendencia son demasiado variables, el resultado de tratar de obtener esa tendencia sería un valor R^2 mínimo que no le de confiabilidad a la correlación del probable modelo con los datos futuros que se pudiesen haber obtenido a través del análisis estadístico.

El promedio de ingresos totales desde marzo del 2000 hasta noviembre del 2001 llega a ser de Lps. 2550 mensuales. Cabe recordar que en diciembre y mayo del 2000 no hubo ventas aunque en octubre del 2000 se compensó con la venta de plántulas de plátano que se produjeron como producto de una de las tesis hechas en el laboratorio.

Un 56.7% de los ingresos promedios totales son de la venta de orquídeas en maceta y de transferencias en tubo de ensayo para ciertas visitas. El restante se divide entre *sphathyphilum*, violeta africana, plátano y helechos.

Un 8.6% de las ventas fueron realizadas en tubo de ensayo o frasco de vidrio, lo que nos hace ver nuevamente que no existe un mercado interno actual para las orquídeas *in vitro*, de esta manera se justifica la búsqueda de nuevos mercados que generen ingresos para este producto.

Aunque el 30.8% de las ventas fueron realizadas a personas particulares, este porcentaje equivale a 39.6% de los ingresos totales. El 60.4% de los ingresos son por la venta del material a la unidad de comercio al detalle de Zamorano. El mercado que llega a comprar los productos a esta unidad prefiere en su totalidad la venta en macetas.

En menos de año y medio el precio de las orquídeas en maceta para la venta al detalle se ha incrementado en 54%, manteniendo un esquema de precios fluctuantes. Al contrario, la venta en tubo de ensayo no ha sufrido incremento en el precio dejando el producto a USD \$8.00 la unidad sin adquirir mayor valor agregado a través del tiempo.

4.1.2 Limitantes del Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano

Dada la actual infraestructura, las obligaciones educacionales y las actividades que se realizan dentro de Zamorano, el laboratorio cuenta con las siguientes limitantes:

El alto índice de contaminación debido a las constantes visitas que se reciben y especialmente al paso de los estudiantes por el módulo de biotecnología.

La segunda gran limitante es la finalidad actual del laboratorio que es casi netamente educativa, obteniendo ganancias solamente de la venta de material obtenido en base al trabajo realizado durante las prácticas del mismo. Cabe destacar que tanto la cantidad como la calidad de este material no son óptimos debido a que no es producido por personal calificado sino por estudiantes en proceso de aprendizaje.

La infraestructura es otra debilidad muy grande ya que se cuenta con un solo cuarto de crecimiento que abarca los frascos de tesis, módulos y producción comercial, teniendo un máximo de almacenaje de un poco más de 9000 frascos. La reducida área y la combinación de actividades presentan como cuello de botella a esta parte del laboratorio.

La mano de obra es otra limitante importante debido a que el laboratorio necesita de personal técnico para el área contable y administrativa e incluso para manejo de invernaderos y producción.

Otra debilidad importante es que no se tiene especialidad en producción, solamente se trabaja lo que esta disponible cada día.

4.1.3 Resultados del Análisis del Organigrama, Contabilidad de la Empresa, Productos que Ofrece y Medios de Transporte

El organigrama actual de la empresa es importante para saber el sistema de organización del personal actual con el que cuenta el laboratorio. De esta manera se podrá caracterizar y adecuar un organigrama amigable para el proceso de exportación, sin descuidar las ventas al mercado interno, además de adecuar las responsabilidades del personal para un manejo eficiente del laboratorio tanto en producción como en manejo económico y de mercadeo.

La Figura 3 muestra el organigrama actual del laboratorio, que cuenta con dos técnicas de laboratorio, además de la encargada del mismo que cumple una serie de funciones no solamente vinculadas con la producción de orquídeas (Anexo 10).

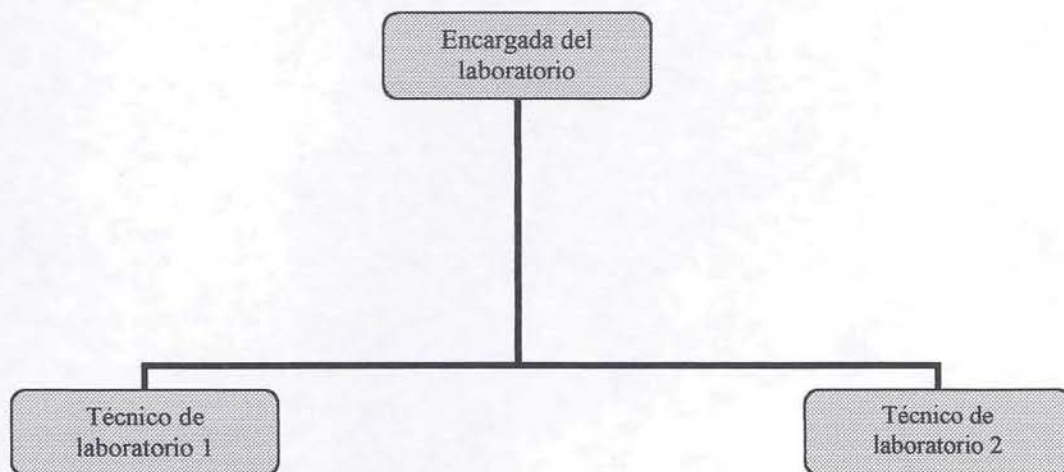
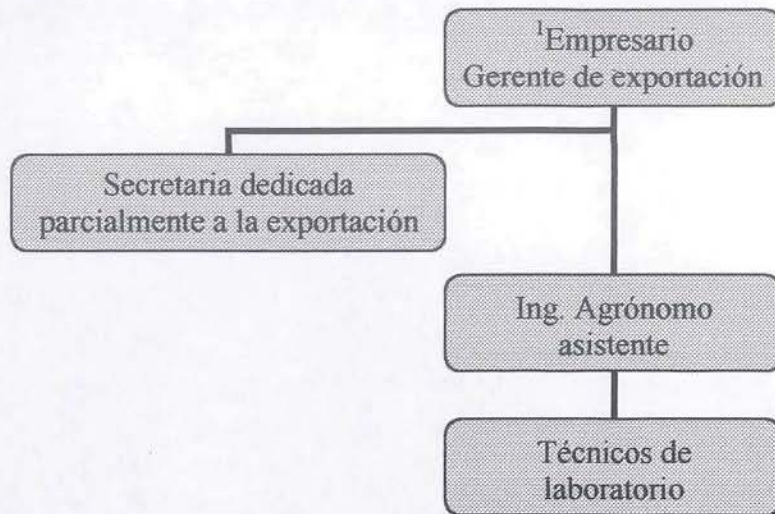


Figura 3. Organigrama actual del Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano, 2002.

Estudiantes de pasantías actuales están encargados de obtener los costos de producción de las orquídeas hasta tenerlas en macetas, detalladas para fijación de precios y control de rentabilidades.

La literatura recomienda que para el proceso de exportación debe cambiar el organigrama de la empresa a manera de adecuarse al nuevo mercado y las obligaciones que deben cumplir cada uno de sus componentes. El negocio de la exportación requiere que los componentes amplíen sus funciones en el manejo de sus empresas y que se creen nuevos puestos para manejar el proceso. La evolución a la internacionalización es lenta pero se crea un microambiente económico eficiente para el manejo de las empresas.

Para pequeñas y medianas empresas que piensan comenzar su proceso de internacionalización se recomienda el siguiente esquema (Figura 4):



¹ El encargado del laboratorio, especialista en biotecnología, se convierte en empresario debido a las responsabilidades administrativas y de comercio internacional que adquiere.

Figura 4 . Organigrama de inicio para internacionalización.

Fuente: Minervini, N. 1999.

Este esquema es el más simple de los organigramas para la exportación que agilizan los procesos de exportación. Es importante la función del empresario quien asume las responsabilidades de gerente de exportaciones. La secretaria ofrece el soporte administrativo al empresario.

Para el avance de la empresa lo único que cambia es la parte superior del organigrama de las siguientes maneras (Figura 5):

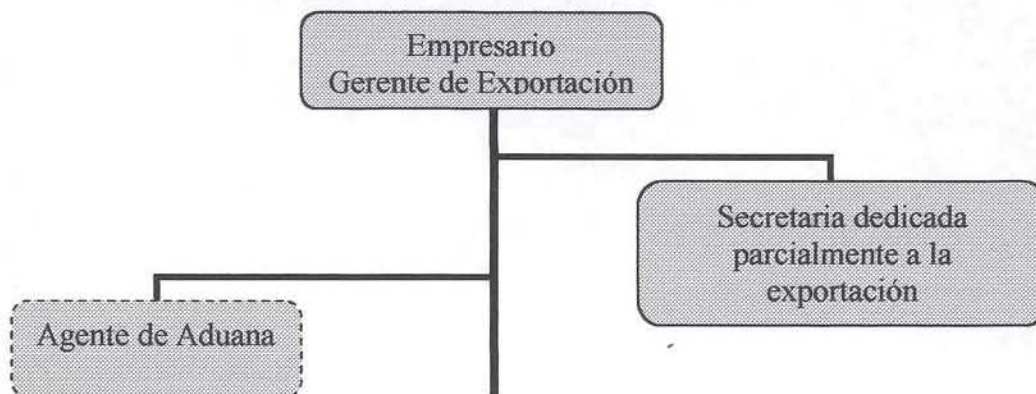


Figura 5. Organigrama para pequeñas y medianas empresas evolucionando en el proceso de internacionalización.

Fuente: Minervini, Manual del exportador, 1999.

En el organigrama que se muestra en la Figura 5, se trabaja periódicamente con la ayuda de algún bufete de asesoría o despachos debido al hallazgo de algunas dificultades del proceso; no son personas estables en el organigrama, pero deben estar allí, como personal de apoyo a ciertas actividades.

En el organigrama que se muestra en la Figura 6, se incrementa la profesionalización, pero se mantiene todavía la función del empresario como gerente de exportaciones, aunque ahora se cuenta con un técnico conocedor de la teoría y la práctica de exportación.



Figura 6. Organigrama de Pequeñas y medianas empresas con algo más de evolución.
Fuente: Minervini, N. 1999.

Finalmente en un esquema ya más profesionalizado de la exportación (Figura 7), el empresario ejerce como tal, ya que un proceso de internacionalización es para especialistas. Mediante un proceso de autoevaluación se determinará la viabilidad de tener un departamento de exportación.

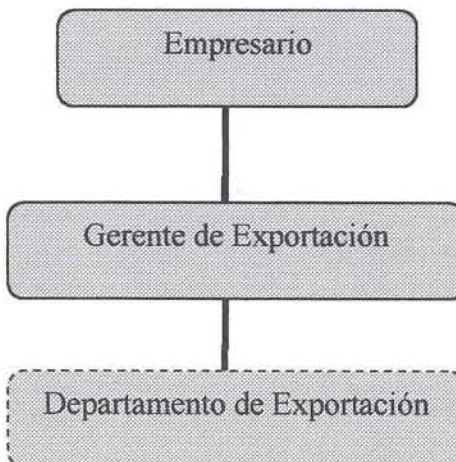


Figura 7. Profesionalización de la exportación en pequeñas y medianas empresas.
Fuente: Minervini, N. 1999.

A mediano plazo el laboratorio de Zamorano tiene previsto contar con un organigrama como el que se muestra en la Figura 8.

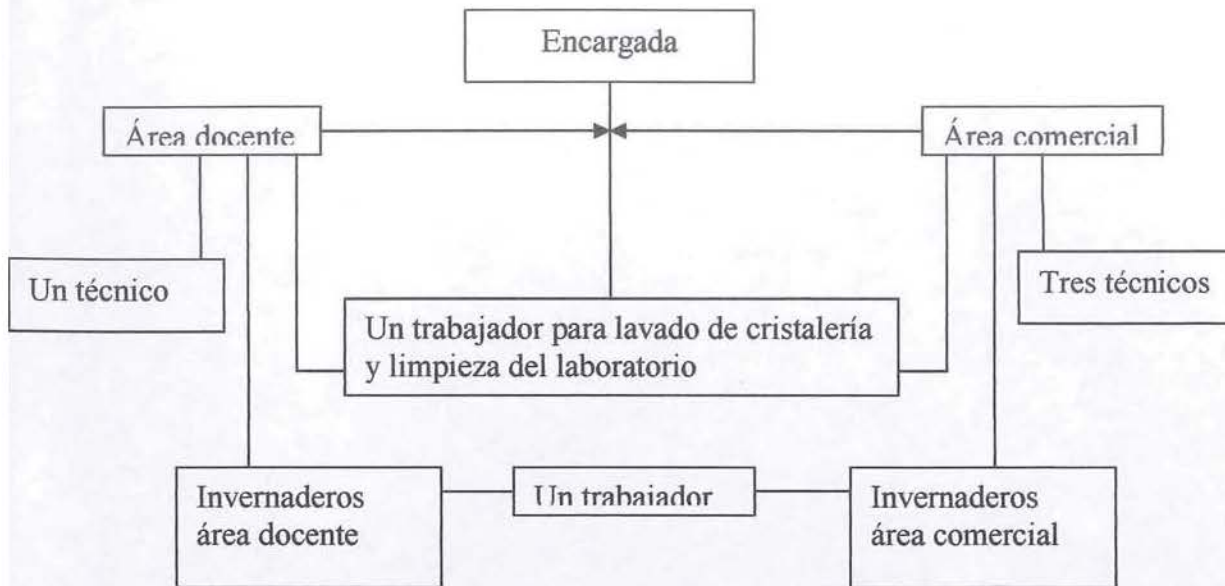


Figura 8. Organigrama propuesto para el Laboratorio de Micropropagación y Cultivo de Tejidos de Zamorano.

Fuente: Espinal-Rueda, 2002

Con este último organigrama se planea tener separados el componente educación del componente comercial, con un número diferente de técnicos y actividades diferentes. Ambos componentes tienen su propia cámara de transferencia y cuarto de crecimiento, además de sus invernadero. Con todo esto se planea reducir la contaminación e incrementar la eficiencia en el proceso comercial de producción y mercadeo.

En lo que se refiere al sistema contable el laboratorio no cuenta actualmente con un sistema de contabilidad por su dedicación a la educación. No se puede saber con precisión la rentabilidad de la producción ya que no existe aún un sistema de contabilización de costos. Los costos de producción están siendo determinados con exactitud por línea de producto, aunque no existe una estrategia de fijación de precios.

Para la exportación se requiere de un ordenamiento total de la parte contable del laboratorio. Lo más recomendable es primeramente trabajar con una contabilidad por pedidos, cargando todos los costos y los ingresos a cada pedido que se realice por el laboratorio. Más adelante se puede seguir por una contabilidad por productos o por departamentos diferenciando el comercio nacional, internacional y el componente educación e investigación.

El reducido manejo de la información económica en el laboratorio de Zamorano, a causa de la falta de un buen sistema contable, es uno de los factores que crean mayores

debilidades al laboratorio como empresa, tanto en el ambiente local como internacional. Por el momento no se tienen precios en base a los costos y no existe un análisis de las tendencias potenciales de mercado.

La cartera de productos que ofrece el laboratorio es variada, desde orquídeas en tubos de ensayo, orquídeas en maceta, macetas de violeta africana, *sphathyphillum* y helechos cola de quetzal y bostoniensis. Con mayor fuerza se puede observar la venta de orquídeas en macetas, con buena presencia, con el único inconveniente de demora para llegar a floración debido al ciclo largo de las orquídeas cuando son reproducidas sexualmente a través de la técnica de rescate de embriones. La cartera de orquídeas esta bien distribuida con especies de alta rotación como *Cattleya digbyana* y *Cattleya Skinneri* , además de otras 40 que completan el inventario de especies propagadas actualmente (Anexo 17).

La presentación de las orquídeas *in vitro* es buena, con la respectiva foto de la flor como producto captador del cliente. Aunque esta presentación debe ser adecuada a los requerimientos de mercado usando empaques que permitan el ingreso de por lo menos 25 plantas y que sean de fácil manipulación y transporte.

El laboratorio tiene un buen manejo de los conocimientos técnicos de reproducción del cultivo y los trabajadores están capacitados para el proceso de producción y reproducción de las vitroplantas. Sin embargo, la producción debe estabilizarse y manejarse el componente exportación por separado.

La demanda potencial le da aún mayor valor a los productos que actualmente comercializa el laboratorio, creando cada vez más nichos de mercado y nuevos productos gracias a la investigación constante. El componente educativo es la fuente de ingresos primaria actual pero se debe pensar en nuevas alternativas de ingreso como cobrar por la germinación de semillas de orquídeas *in vitro* y su posterior aclimatación para los productores de viveros en el país.

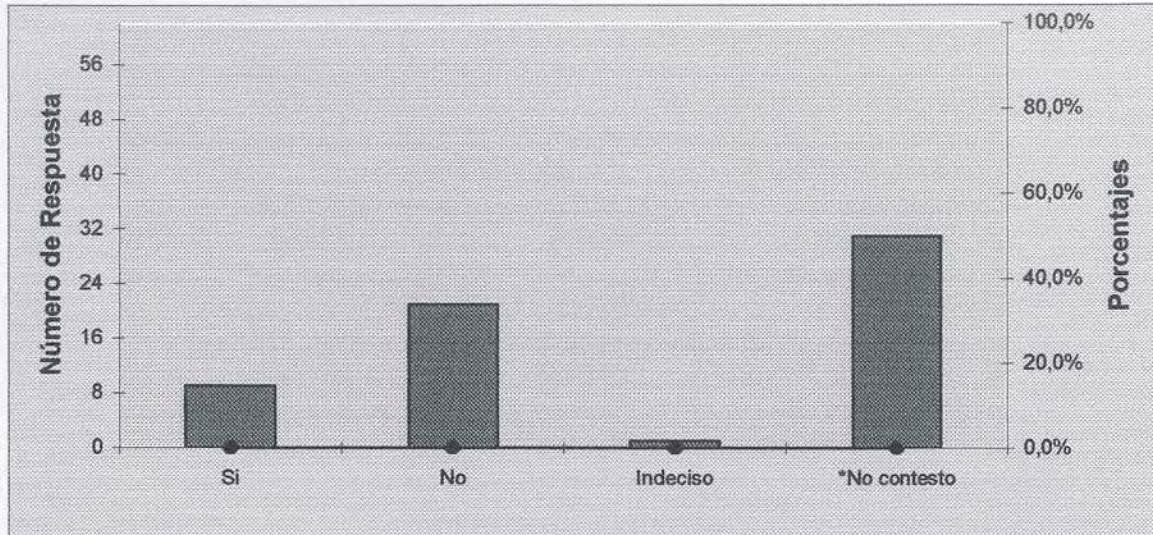
En lo que respecta a los medios de transporte, de Zamorano hasta Tegucigalpa se demora media hora en llegar en carros de transporte que deberían estar a disposición de los encargados del laboratorio. En Tegucigalpa se cuenta con una extensa línea de empresas dedicadas al transporte de mercaderías de todo tipo; para esta investigación se determinó que FEDEX, empresa aérea, ofrece las mejores ventajas, tanto por los descuentos por uso frecuente y por cantidad de envío, como por la rapidez de llegada a Florida, tardando dos a tres días máximo para entregar al importador.

El laboratorio tiene una buena conexión con las principales vías de salida del país, con cercanía a la capital y por supuesto al mercado meta, generando una ventaja comparativa con respecto a la competencia asiática.

4.2 Resultados de la Investigación Descriptiva de Mercado

Se encuestaron 62 viveros de una población de 80 encontrada en Florida. De estas encuestas se obtuvieron los siguientes resultados (Anexos 18 y 19):

El 14.5% equivalente a 9 viveros de un total de 62, respondieron que sí desean importar orquídeas *in vitro* de Honduras, aún sin haber recibido catálogos ni muestras de los productos ofertables. De los 62 que se encuestaron 30 viveros respondieron a esta pregunta (Figura 9).



* No contesto se refiere a las personas que no contestaron porque no se encontraban en sus negocios o el teléfono era de solamente pedidos a través de un contestador automático.

Figura 9. Resultados de la necesidad de importar material *in vitro* de Honduras.

Los viveros que respondieron que **No** (33.9%), se debió principalmente a que no importaban plantas o a que ellos son sus propios proveedores.

Respecto a las preferencias del mercado sobre híbridos o especies naturales, se pudo comprobar que no existe inclinación alguna, ya que sobre la población de 9 personas, un 66.7% pidió ambos,. Esta falta de inclinación se puede deber a que todas las empresas encuestadas comercializan ambos tipos de plantas, ya que obtienen la mayoría de sus ingresos de la venta de híbridos vistosos y especies foráneas a la región.

Con relación a las características deseables de nuestro producto con respecto a la demanda de los compradores, se estableció que color, olor y tamaño de la flor son características que se buscan casi por igual. Se resaltan olores agradables, colores vistosos claros sin importar exactamente la tonalidad de la flor. Con respecto al tamaño de la vitroplanta se prefiere un poco grande para que a la hora de aclimatación la planta no sufra un alto estrés.

Entre otras características deseadas, sobre una población de 6 viveros, el 66.7% dijo que dependerían del tipo de orquídeas vistas en nuestros catálogos y un 16.7% prefirió rareza como una característica importante resaltando, de esta manera, la importancia de trabajar con especies nativas exóticas que no existan en grandes cantidades en ese mercado.

En lo que se refiere a la frecuencia de pedidos, aunque se contaban con las opciones de mensual, trimestral y semestral ninguna de ellas tuvo datos representativos. La opción otros resultó con 77.8% equivalente a 7 viveros. De éste porcentaje (77.8%), el 42.8 dicen que dependen de las especies a comercializarse y el 28.6% dicen que no saben cada cuanto realizarían el pedido, y que el mismo dependería de la rotación de los productos.

Respecto al volumen del pedido se pudo cuantificar una demanda mensual de 6,602 plantas equivalentes a 79,224 plantas anuales. Ese cálculo se obtuvo tomando solamente los límites inferiores de cada intervalo, así reducimos al mínimo una posible sobrestimación. Como se puede observar el 66.7% de la población de viveros interesadas piden por encima de 1000 plantas por año, aunque no saben el valor exacto (Cuadro 3).

Cuadro 3. Cálculo de la demanda potencial de orquídeas *in vitro* usando los límites inferiores de cada intervalo de pedido.

Intervalo en plantas	Número de Nurserys	Límite Inferior	Valor Mensual	Valor Anual	Porcentaje del Total
100 – 250	1	100	100	1200	11.1
251 – 500	2	251	502	6024	22.2
501 -1000	0	501	0	0	0
> 1000	6	1000	6000	72000	66.7
Totales	9		6602	79224	100

Fuente: Encuesta Personal, 2001.

De la población encuestada solamente el vivero South Star Orchids dijo que requeriría medio millón de plantas anuales de diferentes especies.

Un tercio de los viveros encuestados no conocen completamente su nivel de producción y otro tercio simplemente no tiene como política dar ese tipo de datos para ninguna encuesta. El 33.3% restante se divide equitativamente entre 100 a 200, 201 a 400 y más de 800 plantas por mes.

La estabilidad de la producción no esta completamente definida ya que el 55.6% de los viveros cambian su producción cada mes y el 44.4% la mantiene estable. Pero se obtuvo que la época de baja producción es verano mientras que de octubre a marzo se registran los más altos niveles de producción y oferta interna.

El 77.8% de los viveros comercializan las orquídeas en maceta con flor, de esas el 28.6% también se dedican a comercializar material joven y flor de corte. Solamente el 25 % se dedican a comercializar material joven y flor de corte. El 55.6% únicamente comercializan en maceta con flor.

El 55.6% de los viveros dijo que su orquídea de mayor rotación tenía precio entre USD \$21.00 y 40.00. Un tercio de la población no quisieron dar ese dato y solamente Sands Orchids tiene un producto estrella de USD \$175.

Con respecto a la comercialización de nuestro producto se obtuvo un 88.9% de preferencia por recibir recipientes con orquídeas *in vitro* que contengan más de 25 vitroplantas pero menos de 30 vitroplantas por contenedor. El 11.1% aconsejó que el número de plantas por frasco debe variar dependiendo la especie que se comercialice.

No existe una preferencia significativa con respecto a comercializar a raíz desnuda o la planta con medio de cultivo *in vitro*, pero la literatura recomienda dejar la planta con el medio de cultivo porque el viaje a la Florida demora dos días y se debe evitar todo tipo de estrés que pueda afectar la calidad del producto.

En Illinois solamente Oak Hill Orchids contestó positivamente a la pregunta de importar plantas de Honduras, pidiendo especies nativas con pedidos cada 6 meses de más de USD \$1000.00, en frasco con más de 25 vitroplantas por contenedor a raíz desnuda.

Arnold J. Klehim Inc. respondió negativamente al hecho de importar directamente de Honduras y trabajar con el material joven que ofrece Zamorano, pero dió la opción de ser una especie de broker en Estados Unidos ya que conoce Zamorano y el mercado de orquídeas.

Con base en los resultados de la encuesta realizada en Florida, se realizó el análisis estadístico de varianza para resultados cualitativos (Anexo 21), cuyos resultados no permiten hacer una inferencia estadística sobre la población de viveros en Florida.

Todas las varianzas resultaron por encima del 15 % por lo que se procedió a realizar un análisis de proporciones sobre la base de aquellos viveros que contestaron afirmativamente a la pregunta de si tenían interés en adquirir orquídeas de Honduras. Puesto que la mayoría de encuestados no contestó, asumimos que la inferencia de una demanda es imposible pero el detalle antes presentado es una afirmación concreta y real de las expectativas sobre nuestro producto.

En lo referido a la fijación de precios, como no se cuenta todavía con estudios de costos del laboratorio, no se pudieron definir precios auténticos para cada producto, pero se hizo una aproximación respecto a la competencia para considerar precios competitivos en el mercado meta.

La variación de precios en el mercado de Florida es grande, así como la cantidad de competidores que se encontraron. El cuadro 4 nos muestra los principales competidores y los precios para productos similares a los que Zamorano ofrece.

Cuadro 4. Precios promedio manejados por los principales exportadores de orquídeas a Florida.

País	Género	Promedio de precio/tubo (USD)	Cantidad de plantas por tubo
Taiwán	<i>Phalaenopsis</i>	45	20 a 25
Taiwán	Híbridos	57.5	10 a 11
Tailandia	<i>Dendrobium</i>	43.7	40 a 45
Tailandia	Híbridos	49.3	30 a 40
Brasil	Todavía no existen exportadores de material <i>in vitro</i> .		
Costa Rica	<i>Cattleya</i>	8	6 a 10 [‡]
Costa Rica	<i>Góngora</i>	8	6 a 10 [‡]
Costa Rica	<i>Epidendrum</i>	8	6 a 10 [‡]
Florida	<i>Cattleya</i>	36.3	40 a 50
Florida	<i>Dendrobium</i>	52.2	40 a 50
Illinois	Híbridos	42.4	20 a 25
Canadá	<i>Phalaenopsis</i>	43.2	20 a 25
Canadá	Híbridos	48.8	20

[‡] Se refiere a precios sin impuestos ni papeleo de exportación.

Se puede apreciar claramente que para ser competitivos el precio de un frasco conteniendo entre 25 y 30 orquídeas debe estar en el rango de USD \$35.00 a 45.00 dependiendo de la especie, sus cualidades, su rareza y su tasa de multiplicación *in vitro*.

Costa Rica se perfila como un competidor fuerte en la zona, ya que cuenta con casi las mismas especies que Honduras y su locación es estratégica comparada a la del laboratorio de Zamorano. En cuanto a la experiencia en exportar *in vitro*, los países asiáticos aventajan la lista incluso con envíos que demoran como máximo 5 días.

Todos los países y ciudades exportan por vía aérea y la calidad del producto es similar en todos los casos. El precio por orquídea en frasco oscila entre 75 centavos de dólar y casi 6 dólares, ya puesto en el mercado de Florida.

Con base en estos datos obtenidos en los diferentes sitios electrónicos de varios viveros, vemos que Zamorano tiene un rango amplio de precios posiblemente competitivos con el universo de productores internacionales, así mismo trabajar con variedades o híbridos puede ser vital en el comercio internacional.

Para poder comenzar la internacionalización del laboratorio de Zamorano, se debe trabajar directamente con especies que conozca el mercado y que el laboratorio tenga bien definidas respecto al protocolo de germinación y multiplicación para la exportación. Los productos principales serían *Ryncholaelia digbyana* y *Cattleya skinnerii*, con sus respectivos empaques de presentación con valor agregado.

4.2.1 Resultados de la Investigación Exploratoria

Se ha creado una base de datos de los viveros de la Florida (Anexos 11 y 12).

Se obtuvieron los datos de área de terreno ocupada por viveros de orquídeas en Florida desde 1964 hasta 1997, además del número de viveros ubicados en la Florida para ese grupo de años (Anexo 21). Los resultados son mostrados en un gráfico de tendencias (Figura 10).

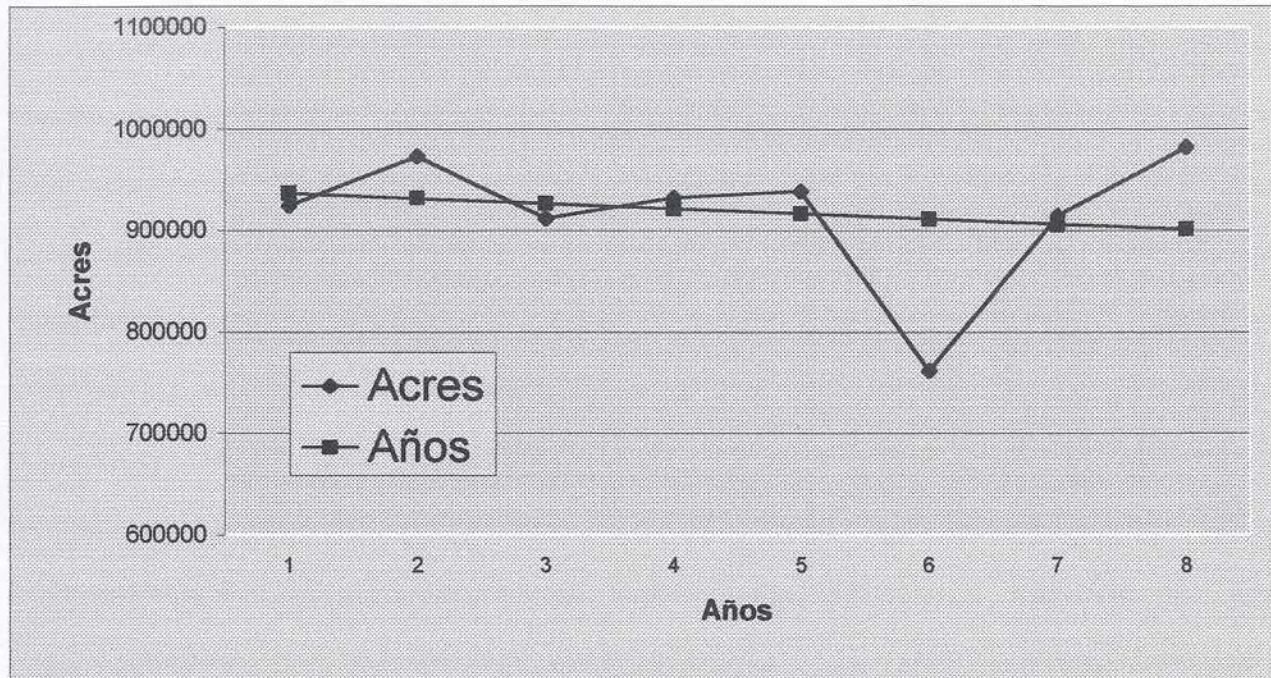


Figura 10. Análisis gráfico de la tendencia para el área ocupada por viveros de orquídeas, según el censo de USA de 1997.

De acuerdo a lo observado en la Figura 10 y en los Anexos 21 y 22, la tendencia no fue representativa debido a los datos de 1982 a 1987, puesto que presentan un descenso atípico que afecta negativamente la línea tendencial convirtiéndola en descendente. Una vez investigados los datos climatológicos de esos años se descartó la posibilidad de un desastre ecológico, como el huracán Andrew de 1992 que no afectó directamente a los viveros de orquídeas (Anexos 23 y 24).

Existe una tendencia negativa del área de producción de orquídeas a través del tiempo, lo que significa que mientras nos acercamos al año 2002 el área de producción en Florida tiende a disminuir. El resultado no es nada convincente ni certero debido a que el coeficiente R^2 de confiabilidad tiene como valor 2.18 % dando una seguridad de ocurrencia casi nula al modelo planteado de $y = 941,506 - 5007.79x$, siendo "y" el valor en acres y "x" las series de tiempo. Los errores estándar dan altísimos anulando aún más el modelo (Anexo 22).

Analizando los datos cualitativamente según su ocurrencia, sin tomar en cuenta la estadística, se pudo obtener el siguiente gráfico (Figura 11):

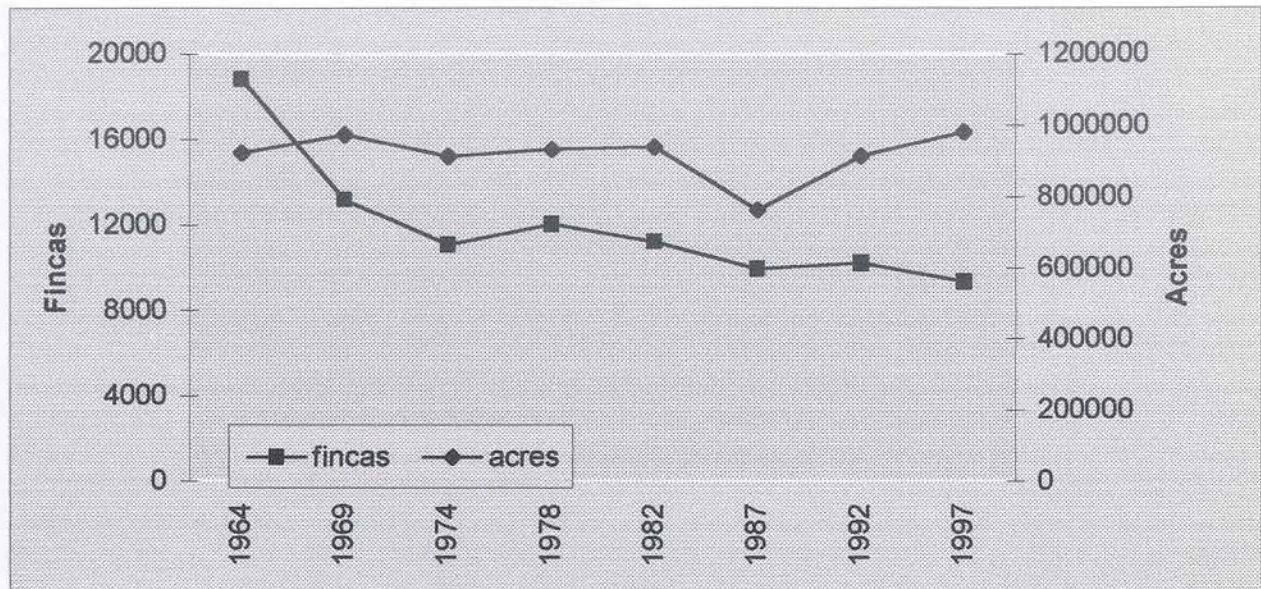


Figura 11. Gráfico cualitativo del comportamiento de las variables área y número de fincas dedicadas a la producción de orquídeas respecto al tiempo, según el censo de USA 1997.

Claramente puede observarse que aunque el número de fincas está en descenso, la cantidad de tierras empleadas para la producción de orquídeas se ha incrementado, con la salvedad del año 1987.

Todo esto es debido al cierre de varios orquidearios pequeños, que han dado paso al incremento en área de aquellos económicamente más eficientes y con mayor potencial de ampliación. Parte también se debió a la unión de varias fincas en las mismas zonas y la salida del negocio de algunos empresarios.

El número de fincas se ha reducido a la mitad desde 1964 y el área empleada se ha incrementado hasta llegar cerca de los cien mil acres de terreno. La Florida no tiene un mercado para toda la producción de orquídeas en maceta, por lo que la producción interna de plantas en parte se desvía fuera de la región tanto dentro como fuera de los Estados Unidos.

4.3 Estudio Técnico

4.3.1 Protocolo para la Germinación Asimbiótica de Embriones de Orquídeas *In Vitro*

El laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano utiliza protocolos ya establecidos mediante investigación en el cultivo para la germinación asimbiótica y el rescate de embriones de orquídeas *in vitro*.

4.3.1.1 Materiales y Equipo

1. Cápsulas de orquídeas de diferentes especies naturales e híbridos.
2. Horno
3. Licuadora
4. Balanza
5. Potenciómetro
6. Microondas
7. Autoclave
8. Cámara de flujo laminar
9. Beakers
10. Balones aforados
11. Pipetas
12. Platos petri
13. Frascos de 4 onz. y tubos de ensayo
14. Tapaderas
15. Parafilm
16. Marcador
17. Atomizadores
18. Mascarillas
19. Guantes quirúrgicos
20. Pinzas

4.3.1.2 Desinfección de las Cápsulas de Orquídeas

Para la prevención y el control del ingreso al Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de agentes contaminantes en el material de campo y la extracción aséptica de los embriones de orquídeas, las cápsulas son sometidas a un proceso de desinfección, usando el método de esterilización superficial.

4.3.1.2.1 Materiales usados para la desinfección de cápsulas y siembra de embriones

1. Agua
2. Jabón
3. Cepillo
4. Alcohol al 70%
5. Hipoclorito de Calcio
6. Tween 80
7. Hipoclorito de Sodio
8. Agua destilada
9. Plato petri
10. Bisturí

4.3.1.2.2 Procedimiento de desinfección

1. Lavar la cápsula con abundante agua, jabón y restregarla con el cepillo.
2. Sumergir la cápsula en alcohol al 70% durante un minuto.

3. Colocar la cápsula en una solución de hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) al 1% durante 15 minutos adicionándole dos gotas de Tween 80 por cada 100 ml de solución desinfectante.
4. Colocar la cápsula en una solución de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2% durante 15 minutos más dos gotas de Tween 80 por cada 100 ml de solución desinfectante.
5. A nivel de la cámara de flujo laminar previamente desinfectada, hacer tres enjuagues con agua destilada estéril.
6. Colocar la cápsula en un plato petri estéril.
7. Abrir la cápsula longitudinalmente y separar las dos mitades; raspar la pared de cada una de las dos mitades para extraer los embriones.
8. Con la ayuda de un bisturí, colocar los embriones en los frascos con medio de iniciación Knudson modificación "C" (Cuadro 5).

4.3.1.3 Medio de Germinación Utilizado en Zamorano

El siguiente cuadro muestra los componentes del medio de germinación de embriones de orquídeas en el laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano.

Cuadro 5. Componentes del medio de iniciación Knudson modificación "C" utilizado para la germinación asimbiótica de embriones de orquídea *in vitro*. Zamorano, Honduras, 2002.

Componente	Cantidad (mg/l)
Macroelementos	
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	1000.000
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	500.000
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	250.000
KH_2PO_4	250.000
Fuente de Hierro	
EDTAFeNa	50.000
Microelementos	
H_3BO_3	6.200
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.025
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.025
KI	0.830
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22.300
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.250
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	8.600
Otros Compuestos	
Agua de coco	10% (100 ml/l)
Azúcar	
Sacarosa	20000.000
Agente Gelatinizador	
Phytigel	2800.000
pH =5.8	

Fuente: Espinal-Rueda, D. 2001 y Lara, A. 2001.

4.3.1.4 Preparación del Medio de Germinación de Cápsulas de Orquídeas

En un beaker conteniendo una barra magnética, se añaden soluciones madres de macronutrientes, micronutrientes y hierro, seguido de las fuentes de vitaminas, aminoácidos y sacarosa. Se añade el agua de coco al 10% (100 ml/l), se afora hasta llenar la medida del balón; se toma el pH hasta nivelarlo a 5.8 y por último se agrega el agente gelatinizador. Seguidamente el medio fue calentado en un microondas en tandas de tres minutos para disolver el agente gelatinizador y evitar que hierva. Se distribuye en los frascos correspondientes con una jeringa dosificadora automática a razón de 25 ml por frasco contenedor de vidrio de 250 cc. Finalmente los contenedores se llevan al autoclave para ser esterilizados durante 20 minutos a una temperatura de 120°C y 15 PSI de presión.

4.3.2 Protocolo para la Multiplicación y Subcultivo de Orquídeas

La segunda etapa en la reproducción *in vitro* de las orquídeas en el laboratorio es llamada multiplicación, puede contar con seis a ocho subcultivos que hacen que los protocormos que iniciaron la primera etapa de establecimiento lleguen a ser plantas comercializables y aclimatables al medio ambiente.

4.3.2.1 Materiales y Equipo

Los materiales y equipo utilizados para esta etapa y los subcultivos que se deben de realizar dentro de ella son los mismos que se mencionan en el apartado 4.3.1.1, a excepción de las cápsulas de orquídeas que ya no se utilizan ya que trabajamos con el material vegetal ya establecido en la segunda etapa.

4.3.2.2 Procedimiento para Llevar a Cabo la Multiplicación y Subcultivos de Orquídeas

- 1 Se enciende la cámara de flujo laminar unos 30 minutos antes de comenzar la multiplicación y se desinfecta con alcohol al 70%. Se prepara el mechero, los botes con agua destilada, los platos de Petri y las tres pinzas que se utilizarán, rociados previamente con alcohol al 70%.
2. Los contenedores con las orquídeas, que han estado en el cuarto de crecimiento, se rocían con alcohol al 70% y se introducen en la cámara de flujo laminar.
3. A nivel de la cámara de flujo laminar se quita el sello de parafilm de los frascos, se abre el frasco lo más cerca posible del mechero y se mantiene cerrado con el papel aluminio hasta extraer las vitroplantas.
4. Con la ayuda de pinzas previamente esterilizadas se extraen las plantitas del contenedor, se separan y se limpian del medio del cultivo anterior.

5. Una vez separadas las vitroplantas, se transfieren a otro contenedor con medio de cultivo fresco de multiplicación (Cuadro 6). El contenedor se cubre con papel de aluminio, se sella con parafilm, se marca con número y fecha de transferencia.

El tiempo de transferencia de un subcultivo a otro en la etapa de multiplicación varía de una especie a otra. Para el primer subcultivo se debe observar la formación de plantas y que cubra en su mayoría el espacio del contenedor. Para los siguientes subcultivos las plantas se diferencian más en tamaño y forma y es posible sembrarlas individualmente.

En el caso de la *Rhyncholaelia digbyana*, se demora aproximadamente 2 meses para ser transferida de etapa I a etapa II y para las transferencias de un subcultivo al siguiente subcultivo demora aproximadamente un mes y medio. En lo que respecta a *Cattleya deckeri*, se demora aproximadamente 2 meses para ser transferida de etapa I a etapa II y para las transferencias de un subcultivo al siguiente subcultivo demora aproximadamente un mes (Lara. A, 2001).

4.3.2.3 Medio de Multiplicación para Orquídeas

El medio de multiplicación se mantiene desde el inicio de la etapa dos hasta el subcultivo ocho que es con la cual el laboratorio debe comercializar las orquídeas *in vitro*.

El medio de multiplicación y subcultivos utilizados en Zamorano es una modificación del medio Murashige y Skoog (1962) (Cuadro 6), resultado de investigaciones previamente realizadas por el laboratorio.

Cuadro 6. Componentes del medio utilizado para la multiplicación *in vitro* de orquídeas. Zamorano, Honduras, 2002.

Componente	Cantidades (mg/l)
Macroelementos	
(NH) ₄ NO ₃	1650.000
KNO ₃	1900.000
CaCl ₂ *2H ₂ O	440.000
MgSO ₄ *7H ₂ O	370.000
KH ₂ PO ₄	170.000
Fuente de Hierro	
EDTAFeNa	50.000
Microelementos	
H ₃ BO ₃	6.200
CoCl ₂ *6H ₂ O	0.025
CuSO ₄ *5H ₂ O	0.025
KI	0.830
MnSO ₄ *4H ₂ O	22.300
Na ₂ MoO ₄ *2H ₂ O	0.250
ZnSO ₄ *7H ₂ O	8.600

Componente	Cantidades (mg/l)
Vitaminas	
Inositol	100.000
Ácido Nicotínico	0.010
Piridoxina	0.010
Tiamina	0.100
Biotina	1.000
Pantotenato de Calcio	1.000
Sulfato de Adenina	5.000
Caseína Hidrolizada	1.000
Aminoácidos	
Cisteína	10.000
Componente	Cantidades (mg/l)
Otros Compuestos	
Pulpa de Banano	25000.000
Azúcar	
Sacarosa	30000.000
Reguladores de Crecimiento	
BAP	1.000
AIA	1.000
Agente Gelatinizador	
Phytigel	2800.000
pH =5.8	

Fuentes: Espinal-Rueda, D. 2001 y Lara, A. 2001.

4.3.3 Método de Aclimatación de Orquídeas *in vitro*

El siguiente es el método mayormente recomendado por la literatura, los productores ubicados en zonas con climas parecidos al de Honduras y gente con experiencia en la materia.

4.3.3.1 Substrato

Los substratos mayormente recomendados para llenar las maceteras que recibirán el transplante de orquídeas provenientes de medio de cultivo gelificado estéril:

- a) Corteza fina de árbol con 1/5 de perlita.
- b) Musgo esfagníneo con ¼ de arena.
- c) Dos partes de arena y una de carbón vegetal granulado o helecho de árbol picado de manera sencilla.

Los componentes de cada substrato o el substrato preparado son muy fáciles de encontrar en cualquier vivero de orquídeas. La literatura recomienda substratos específicos, pero esto realmente no importa con tal que el substrato que se utilice sea liso y suave, retenga una buena cantidad de humedad, permita una buena oxigenación y le de buen soporte físico a la planta.

Independientemente del tipo de sustrato que se utilice debe incluirse pequeños pedazos de ladrillo o pequeñas piedras en el fondo de cada macetera, para mejorar el drenaje.

4.3.3.2 Siembra

Las orquídeas no deben ser removidas del contenedor en el que vienen hasta que se tenga listo el nuevo contenedor y los implementos de limpieza para remover todo el medio de cultivo; la literatura recomienda dejar la planta en el frasco original hasta que esta supere el tamaño del mismo, o hasta que el medio de crecimiento se oscurezca, se vuelva acuoso o se vuelva quebradizo.

Una vez preparado los instrumentos de limpieza y las maceteras para las orquídeas se abre el frasco que contiene las plántulas para extraerlas con mucho cuidado; Para esta extracción se debe verter un poco de agua a temperatura ambiente y agitar el frasco que contiene las orquídeas, cuando se voltee el frasco la planta caerá. La planta debe tomarse cuidadosamente, de manera que se evite cualquier tipo de daño físico; inmediatamente extraída debe lavarse con agua a temperatura ambiente para remover los remanentes del gel porque suele atraer insectos y hongos que pueden infectar la planta.

Las maceteras de siembra deben tener aproximadamente 5 cm. de diámetro y 6 cm. de alto, no importa del tipo que sean, solamente se debe asegurar que cuenten con hoyos en la parte inferior, además en los lados para ventilación y sobre todo un buen drenaje.

Para sembrar la orquídea se debe abrir un hoyo en el sustrato y colocar la plántula de manera que sea sostenida firmemente por el sustrato. Ese mismo sustrato debe estar separando las raíces de las hojas, puesto que si las hojas son alcanzadas por el sustrato tienden a enraizar. Algunas raíces pueden ser muy grandes o encontrarse envueltas haciéndose muy difícil acomodarlas en la macetera, esto no afecta a la planta ya que rápidamente produce nuevas raíces para reemplazarlas. Si las orquídeas son de hábito terrestre, pueden sembrarse algo encapsuladas en el sustrato porque tienden a absorber nutrientes de él, al contrario de las plantas epífitas que usan el medio solamente de sostén.

Cuando la orquídea alcance más de 10 cm. de altura debe transplantarse. Solamente se cambia de tamaño la macetera, el sustrato debe tener las mismas características, no hay problema de usar los mismos componentes para el sustrato nuevo, solamente las maceteras deben tener un mayor tamaño y el sustrato debe colocarse a ambos lados de las raíces rodeándolas para darle soporte a la planta.

4.3.3.3 Riego

Con las orquídeas se debe evitar sobre todo que queden secas, así que el riego debe mantener a la planta por lo menos con 85% de humedad. La cantidad de agua depende del sustrato y su capacidad de retención de humedad. Como regla se debe regar por lo menos una vez por día.

Mantener el sustrato mojado es vital; una alternativa es mantenerlo húmedo con la ayuda de aspersores manuales. Si el ambiente es muy seco se aconseja mantener la planta cubierta con un toldo de plástico traslúcido para la retención de humedad hasta que la planta tenga dos meses. Es importante abrir el toldo por lo menos una vez al día para la ventilación y evitar de esta manera enfermedades causadas por agentes patógenos relacionados con humedad elevada.

Se debe tener cuidado de no sobrepasar la cantidad de agua en el sustrato porque las raíces tienden a descomponerse cuando existe una sobredosificación de agua. Si bien es cierto que la humedad es un factor vital, la ventilación también es otro factor de cuidado porque previene la aparición de hongos.

4.3.3.4 Fertilización

Para la fertilización de las orquídeas se pueden diluir fertilizantes del tipo triple 20 regular de aplicación foliar a razón de 1/3 de cucharada por galón de agua. Las aplicaciones son una vez por semana para complementar los requerimientos de la planta.

4.3.3.5 Control de Plagas y Enfermedades

El principal problema en esta delicada etapa son la contaminación con hongos, bacterias y patógenos, fruto de una mala remoción del medio de cultivo que traían las orquídeas. La contaminación de las vitroplantas se presenta por una coloración negra, gris o de manchas de colores en el medio de crecimiento de las orquídeas.

Al momento del trasplante se recomienda utilizar un fungicida suave como RD 20 — que es un desinfectante para orquídeas y ornamentales contra hongos, bacterias, virus, algas y los olores que producen estos patógenos — en proporción de 1 ½ cucharadas por galón de agua, de esa manera se reduce la probabilidad de la presencia de hongos en la planta.

Para el control periódico de hongos y bacterias, se debe aplicar un fungicida y un bactericida en forma foliar o al sustrato cada 15 días para evitar la descomposición o infección de las raíces por u hojas agentes dañinos. Si la planta presenta una infección en cualquiera de sus estructuras la aplicación debe ser curativa directamente a la planta.

4.3.3.6 Condiciones Ambientales

En este periodo de aclimatación el factor ambiental más importante para controlar es la humedad, porque la planta viene de un ambiente con 100% de humedad relativa.

Las orquídeas nunca deben exponerse a luz solar directa porque puede deshidratarse rápidamente y morir. La planta debe crecer con luz indirecta, 600 pies candela, por dos meses, después la luz puede irse incrementando hasta alcanzar los 800 pies candelas cerca de las ventanas. Una opción es usar lámparas fluorescentes del tipo "Plant Grow" y también el uso de malla saran para regular el ingreso de luz solar.

En lo que se refiere a la ventilación los hoyos del macetero ayudan mucho, pero hay que evitar las corrientes fuertes de aire porque pueden tener efectos de deshidratación o daño físico directo a la planta.

4.3.3.7 Daños Principales

- 1) Si la planta es sacada bruscamente con el medio o el frasco contenedor es duramente golpeado, la vitroplanta se mezclará con el medio de cultivo en el que viene resultando en mayor susceptibilidad de ataque posterior de patógenos del material vegetal. En caso de golpes o contaminación se recomienda transplantar inmediatamente la plántula previamente separada del medio.
- 2) Si existe una hoja o raíz dañada puede eliminarse tratando de no lastimar el resto de la plántula y seguidamente debe lavarse con un fungicida suave.
- 3) La compactación excesiva del sustrato perjudica o mata a la plántula, ya que reduce la ventilación de las raíces, evita su crecimiento e incrementa la probabilidad de pudriciones debido a la presencia de humedad excesiva por el reducido drenaje.

4.3.4 Leyes y Regulaciones del Mercado de Florida para Importación de plantas con Medios Estériles

La Florida como importador de material juvenil con medio de cultivo estéril obliga a que éste no contenga ningún bactericida, fungicida o sustancia para el control de plagas y enfermedades debido a las normas de regulación y entrada de plagas a los Estados Unidos.

Respecto a la coloración del producto tanto el gobierno como el mercado meta piden que el medio estéril, sea de color blanco translúcido, con esto se debe pensar para el último subcultivo de la planta en un reemplazo para la pulpa de banano, que le da una coloración oscura al medio de cultivo.

4.3.5 Opciones de Empaque para la Exportación de Orquídeas *In Vitro*

Para la exportación de orquídeas *in vitro* se requiere un envase primario que es el que contendrá las orquídeas con el medio estéril. Para este propósito se cuenta con dos opciones viables que son recipientes de vidrio y plástico autoclavable; ambos deben pasar por un proceso de esterilizado a 120 °c y 15 PSI de presión.

Las ventajas que presentan los recipientes de plástico autoclavable para la exportación son su bajo peso que influye en la disminución de costos de transporte, su fácil manejo y su resistencia al manipuleo.

De los envases de vidrio su mayor ventaja es su bajo costo, pero el peso hace que el costo de transporte se incremente. También la fragilidad es un problema a la hora de manipular este tipo de envases.

Como empaque de comercialización se utilizan cajas de cartón corrugable, separados para introducir en ellos más o menos 25 envases de orquídeas con medio estéril. Estas son cajas ligeras y altamente resistentes.

4.4 Estudio Económico Financiero

Se trabajó en diferentes escenarios (Anexo 25) para encontrar opciones viables de comercialización tomando en cuenta las limitantes del laboratorio y una posible expansión a mediano plazo. Los costeos se realizaron para cada escenario (Anexos 26-33). Como se detalla en el cuadro 7 se realizaron los siguientes supuestos de multiplicación en base a tesis realizadas y el conocimiento de la encargada del laboratorio.

Cuadro 7. Multiplicación de orquídeas en diferentes escenarios desde la siembra de embriones hasta subcultivo 8

Escenario	Número de frascos									
	I Siembra de embriones	Etapa II Transferencia de plántulas								
		S1*	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	
<i>Rhyncholaelia</i> cápsula completa	61	247	349	458	594	770	998	1293	1293	1034
<i>Rhyncholaelia</i> para demanda mínima	23	90	127	185	266	383	551	793	793	793
Tasa de Multiplicación	4	1.41	1.46	1.44	1.44	1.44				
<i>Cattleya</i> cápsula completa	7	13	77	228	410	738	1328	2390	2390	1912
<i>Cattleya</i> para demanda mínima	2	3	16	50	100	199	397	793	793	793
Tasa de Multiplicación	2.6	5.54	3.12	2	2	2				

S* Se refiere a subcultivo.

Para cápsulas completas en cada etapa y subcultivo se redujo el 10% de los frascos antes de multiplicar por la tasa de multiplicación.

La *Cattleya* tiene una tasa de multiplicación más elevada por lo que el número de frascos totales en cada subcultivo es mayor, aunque se realicen selecciones y descartes al hacer cada transferencia.

4.4.1 Costeo de una cápsula de *Rhyncholaelia digbyana* para la exportación

Se tuvieron dos macroescenarios que son la exportación en envases de plástico y envases de vidrio ambos autoclavables. Para cada uno de estos dos escenarios se trabajó con el número total de plantas obtenido de la germinación de una cápsula completa y con el número exacto para cubrir la demanda mínima (79,000 plantas) que lanzó el estudio de mercado.

Como puede observarse en el cuadro 8, en lo que respecta a *Rhyncholaelia*, el laboratorio tiene costos competitivos con los del mercado internacional, aún cuando se trabaja con la cápsula completa o con solo una porción de la misma.

Cuadro 8. Detalle de los costos a subcultivo 8 bajo diferentes escenarios de producción de *Rhyncholaelia digbyana* en el laboratorio de Zamorano, Honduras, 2002.

Concepto	<i>Rhyncholaelia</i> cápsula completa vidrio		<i>Rhyncholaelia</i> cápsula completa plástico		<i>Rhyncholaelia</i> demanda mínima vidrio		<i>Rhyncholaelia</i> demanda mínima plástico	
	Valor USD \$	%	Valor USD \$	%	Valor USD \$	%	Valor USD \$	%
Costos variables	20726.60	90.16	23968.92	91.37	13490.58	90.06	15976.23	91.4
<i>Mano de obra directa</i>	3730.21	16.22	3730.31	14.22	2300.25	15.35	2300.25	13.1
<i>Materia prima</i>	6361.43	27.67	9423.25	35.92	3804.92	25.40	6152.20	35.2
<i>Flete y acarreo</i>	11.40	0.05	11.40	0.05	8.74	0.058	8.74	0.05
<i>Transporte FEDEX</i>	3950.29	17.20	3189.61	12.16	3028.40	20.22	2445.24	14.0
<i>Seguro</i>	6673.18	29.02	7614.35	29.02	4348.27	29.032	5069.80	29.0
Costos Fijos	1984.52	8.63	1984.52	7.56	1211.27	8.08	1211.27	6.93
Gastos Administrativos	277.90	1.21	277.90	1.07	277.90	1.86	277.90	1.59
Costo Total	22989.02	100	26231.33	100	14979.75	100	17465.39	100
Costo CIF por frasco de 25 orquídeas	5.56		6.34		4.72		5.51	
Costo CIF por vitroplántula	0.222		0.253		0.19		0.220	

Entre los macroambientes, en ambos casos los costos de las cápsulas comercializadas en botes de plástico autoclavable son mayores, debido a su costo unitario elevado ya que es un insumo importado de proveedores de Estados Unidos.

Aunque el envase de vidrio pesa mucho más e incrementa de esa manera el costo de transporte aéreo, este costo es compensado por los bajos precios que tiene este insumo en el mercado y la disponibilidad de hallarlo en el mercado local, reduciendo así el riesgo de obtención de insumos para la exportación.

En cada uno de los escenarios los costos variables son los que tienen mayor porcentaje de participación (>90%). Dentro de ellos, la materia prima es el principal por el costo del medio de multiplicación para el número de tubos y por el costo de los recipientes de exportación.

La mano de obra es un costo importante pero relativamente bajo ya que en el caso de cápsulas completas se realizó el trabajo con 5 trabajadores fijos, cantidad de trabajadores requeridos para el manejo adecuado de la multiplicación de las mismas; mientras que en los costeos de demanda mínima solamente se trabajaron con dos trabajadores fijos.

El transporte a Tegucigalpa resulta ser muy económico y el transporte por FEDEX a Florida es bastante disminuido por el peso de los contenedores y puede llegar a reducirse más mediante alguno de los planes de descuento que otorga la empresa de transporte.

Rhyncholaelia digbyana tiene costos reducidos debido a su elevada tasa de multiplicación, que reduce los costos fijos unitarios.

4.4.2 Costeo de una cápsula de *Cattleya deckeri* para la exportación

Cattleya deckeri es una especie de orquídea que presenta costos unitarios aún más bajos que la *Rhyncholaelia digbyana*, debido a su tasa elevada de multiplicación, que hace que en el subcultivo 8 se tenga un número mucho más elevado de frascos para exportación.

Para esta especie también se analizaron varios escenarios que se muestran en el cuadro 9.

Cuadro 9. Detalle de los costos a subcultivo 8 bajo diferentes escenarios de producción de *Cattleya deckerii* en el laboratorio de Zamorano, Honduras, 2002.

Concepto	<i>Cattleya</i> cápsula completa vidrio		<i>Cattleya</i> cápsula completa plástico		<i>Cattleya</i> demanda mínima vidrio		<i>Cattleya</i> demanda míni plástico	
	Valor USD \$	%	Valor USD \$	%	Valor USD \$	%	Valor USD \$	%
Costos variables	22698.19	89.49	28854.38	91.54	9042.28	88.44	11512.06	90.7
<i>Mano de obra directa</i>	5264.66	20.76	5264.66	16.72	1962.50	19.19	1962.50	15.4
<i>Materia prima</i>	2864.92	11.29	8524.44	27.04	1122.07	10.98	3469.35	27.3
<i>Flete y acarreo</i>	19.98	0.08	19.98	0.06	8.29	0.08	8.29	0.07
<i>Transporte FEDEX</i>	7301.77	28.78	5895.71	18.70	3028.40	29.62	2445.24	19.2
<i>Seguro</i>	7246.86	28.58	9149.58	29.02	2921.03	28.57	3626.68	28.5
Costos Fijos	2387.93	9.41	2387.93	7.57	903.43	8.84	903.43	7.11
Gastos Administrativos	277.90	1.10	277.90	0.89	277.90	2.72	277.90	2.19
Costo Total	25364.01	100	31520.20	100	10223.61	100	12693.38	100
Costo CIF por frasco de 25 orquídeas	3.32		4.12		3.22		4.00	
Costo CIF por vitroplántula	0.132		0.165		0.129		0.160	

En los macroescenarios se observa que los costos más bajos son obtenidos con envases de vidrio para la exportación, eso es debido a que el costo de dichos suministros es bajísimo en comparación al de los frascos de plástico autoclavable para la exportación de orquídeas con medio de cultivo estéril.

Los costos de la *Cattleya deckeri* son realmente bajos debido a que el número de plantas que se obtienen es elevado, por su alta tasa de multiplicación a lo largo del proceso productivo.

Los costos variables representan el mayor porcentaje para todos los escenarios oscilando aproximadamente en 90% del costo total de producción. Dentro de estos costos, la mano de obra y la materia prima son las más importantes, aunque en los escenarios con recipientes de vidrio el transporte se incrementa considerablemente reduciéndose la materia prima por el precio del envase.

Aunque el seguro es un costo elevado dentro la producción de orquídeas *in vitro* no varía por el tipo de empaque, ya que esta ligado directamente al valor de todo lo que se exporta.

En todos los escenarios se obtuvieron precios competitivos contra los que tiene la competencia de Florida y otros países exportadores. Aunque los costos con frascos de

vidrio son más bajos, el envase plástico autoclavable le da mayor valor agregado al momento de comercializar las orquídeas. Para los escenarios principales de hicieron flujos de caja (Cuadro 10) (Anexos 34-39).

Cuadro 10. Resumen de los indicadores financieros del proyecto bajo diferentes escenarios. Zamorano, Honduras, 2002.

Escenario	Precio USD/Planta	VAN Anual	TIR Anual	B/C
<i>Rhyncholaelia</i> cápsula completa con venta de 79000 plantas envase de vidrio	0.35	13,152	12.40	1.21
<i>Rhyncholaelia</i> cápsula completa con venta de 79000 plantas envase de plástico	0.43	15,012	12.40	1.21
<i>Cattleya</i> cápsula completa con venta de 79000 plantas envase de vidrio	0.26	16,872	12.82	1.22
<i>Cattleya</i> cápsula completa con venta de 79000 plantas envase de plástico	0.32	20,965	12.84	1.22
Combinación de especies con venta total del producto e inversión de 100,000 dólares	1.3 sobre el costo de cada especie	7,109	10.20	1.75
<i>Rhyncholaelia</i> cápsula para la demanda mínima mensual	0.247	34,644	28.32	1.26

Bajo todos los escenarios en que se utilizó una tasa pasiva del 10% se observan indicadores financieros positivos considerando que para cada flujo de caja no se incluyó el valor de rescate; la inclusión del valor de rescate de los activos fijos solamente serviría para incrementar los índices económicos de manera que sería mucho más rentable el proyecto.

Aunque presenta indicadores no muy elevados, el mejor escenario es en el que se invierte USD \$ 100,000 en una combinación de especies y venta total de la producción, puesto que tenemos una relación beneficio-costos mucho más atractiva debido a la cantidad de ventas elevadas y los costos de producción repartidos para todas las plantas vendidas.

El análisis de los valores indican que una demanda elevada de orquídeas puede hacer que el precio de ellas se pueda reducir al 30% de ganancias sobre el costo por vitroplanta, obteniéndose un VAN elevado y la mejor relación beneficio-costos.

También el estudio mostró que si trabajamos con demandas menores al número de plantas obtenidas por cápsula, se debe trabajar con el número casi exacto de plantas requeridas, reduciendo los costos de producción y optimizando el manejo de inventarios y el tiempo de los trabajadores; para todo esto se están investigando las tasas de multiplicación de las orquídeas en cada una de sus etapas y subcultivos.

4.5 Estudio Legal

Las delegaciones que pertenecen a la Ventanilla Única de Exportaciones, cuyas funciones de detallan en el Anexo 40, en las cuales se realizan trámites para la exportación son: La Secretaría de Agricultura y Ganadería (Sanidad Animal y Sanidad Vegetal), Secretaría de Salud Pública (Control de Alimentos) y Banco Central de Honduras (Departamento Regulador de Financiamiento Externo).

4.5.1 Requisitos que Exige la Secretaría de Agricultura y Ganadería Previo a la Exportación para Productos de Origen Vegetal

Los siguientes son los requisitos exigidos para comercializar internacionalmente con plantas vivas, productos y subproductos de origen vegetal.

En el caso de los productos de origen vegetal, el exportador presentará en la Ventanilla Única de Exportaciones, la solicitud de Certificado Fitosanitario en una hoja de papel Bonn 20, tamaño oficio. Dicha solicitud deberá contener la información que se solicite en el formulario que será proporcionado por la Ventanilla Única.

- Adjunto a la solicitud deberá presentar el timbre de cinco lempiras (Lps. 5.00) del colegio de Agrónomos de Honduras.
- Un timbre de un lempira (Lps.1.00)
- Pagar el valor de Lps. 150.00 por pago de servicio fijados por Ley.
- Copia de la factura Comercial.
- Constancia de inspección por cada embarque, éste indicará que el producto reúne los requisitos fitosanitarios requeridos. Dicha inspección es extendida por un inspector de Cuarentena de Protección y Sanidad Vegetal de Agricultura y Ganadería.

La Secretaría de Agricultura y Ganadería expide el certificado fitosanitario para prevenir la difusión o introducción de plagas de las plantas y productos vegetales. Dicho documento certifica el estado sanitario y origen de las partidas de plantas y productos vegetales.

4.5.2 Trámites que se Realizan en el Banco Central de Honduras

Las personas naturales o jurídicas que desean realizar operaciones de exportación de productos tradicionales y no tradicionales mayores a 3000.00USD, deberán presentar en la oficina del Banco Central localizado en la Ventanilla Única de exportaciones la siguiente documentación:

- a) Formulario de la declaración de exportación proporcionado por el Banco Central debidamente llenados a máquina (sin borrones ni manchones).
- b) Factura comercial, original y copia.

c) Copia del R.T.N.

Cuando toda persona natural o jurídica realice por primera vez un trámite de exportación, además de los documentos descritos anteriormente deberá presentar:

a) Original y copia de la Escritura de Constitución.

La delegación del Banco Central de la Ventanilla Única, también efectúan las funciones de recepción y entrega de los siguientes documentos de exportación:

- 1) Aviso de ajuste el valor declarado de las exportaciones efectuadas debidamente justificadas.
- 2) Solicitud de descargo de declaración de exportación.
- 3) Estado de cuenta en la cual se detalla el comportamiento de la repartición de divisas del exportador.

Solamente las exportaciones menores a 3000.00USD según lo estableció la Resolución Conjunta del 27 de marzo de 1990, quedan exentas de esa declaración y son las aduanas de la república quienes verifican dichos montos.

4.5.3 Instituciones que Ayudan al proceso de Exportación

Con el propósito de mejorar las actividades de exportación, a través de la Dirección Ejecutiva de Ingresos, la Secretaría de finanzas desempeña las siguientes funciones:

- Procesamiento de la información sobre exportaciones que se recibe mensualmente de parte de las diferentes aduanas del país.
- Dar a conocer a los exportadores la clasificación arancelaria del producto y sus tarifas arancelarias.
- Resolver dudas en referencia a los Tratados de Libre Comercio entre Honduras y los países Centroamericanos.
- Revisar los formularios aduaneros únicos centroamericanos que solicitan en la Ventanilla y asignar el número correlativo de licencia correspondiente.

El Centro de Trámites de Exportación (CENTREX) tiene como objetivos:

- Lograr una real y efectiva simplificación y agilización de trámites de exportación.
- Incorporar en un solo lugar a las instituciones involucradas en trámites de exportación.

- Reducir los costos al estado y al gremio exportador.

El CENTREX es coordinado por la Dirección General de Gestión Empresarial, quien autoriza, a través de sus regionales en san Pedro Sula y Tegucigalpa, casi el 80 % de las exportaciones, tanto de productos tradicionales como no tradicionales.

4.5.4 Regulaciones de la CITES

La Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora 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 cuentan con las siguientes especies en el apéndice I:

- *Cattleya skinneri*
- *Didiciea cunninghamii*
- *Lycaste skinneri* var. Alba
- *Phragmipedium longifolium*
- *Peristeria elata*

En el apéndice II se encuentran especies que si bien no están amenazadas a tal grado como las especies que están en el apéndice I, pueden 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. Al respecto, el ministro de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, mediante una solicitud, deberá emitir una certificación que acredite al productor.

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*.

Para la importación, el país que recibe en última instancia el cargamento, tiene una labor relativamente pasiva, su obligación primordial es verificar que los productos para ser exportados del país de origen o reexportados, hayan cumplido con los requerimientos de la

CITES. Esta verificación se logra gracias al intercambio de cierta documentación entre las autoridades administrativas de CITES en cada uno de los países.

Solamente hay tres casos en los cuales pese a contar con la documentación correspondiente las especies deben ser devueltas al país de origen:

- Especies declaradas en vías de extinción en nuestro país. En esos casos , no puede permitirse la importación de especímenes , y de encontrarse ya en el país, deberán ser devueltos al país exportador. Tampoco operan las excepciones que da la Convención.
- Especies cobijadas por CITES desde países que no se hayan suscrito a la Convención o que hayan realizado alguna reserva sobre la especie comercializada.
- Especies exóticas que no hubiesen sido reproducidas o criadas en viveros, acuarios o zocriaderos, o que no sean producto de una colecta científica. Para permitirlo, será indispensable la presentación de un certificado del país de origen que acredite esa condición.

La CITES a nivel de Honduras no prohíbe la comercialización de orquídeas *in vitro*, siempre y cuando se corrobore que tienen procedencia de producción en laboratorio bajo técnicas *in vitro*. A nivel de la Secretaría de Agricultura y Ganadería no se debe llenar ningún formulario, solamente se debe hacer una nota de permiso dirigida al ministro indicando los datos personales del encargado de exportaciones de la empresa y su posición en la misma, describiendo los datos de cada embarque, aduana de salida, número de factura e importador en el país destino. El último párrafo debe incluir un compromiso con la ley de recursos naturales y sus reglamentos vigentes en lo referente a las exportaciones de origen vegetal.

4.5.5 Permiso de Importación de las Fincas en Florida y Normas de Importación

El permiso de importación es asignado solamente a personas o empresas con residencia en los Estados Unidos de América y es necesario para importar material del resto de los países del mundo.

Para aplicar para este permiso se debe proveer los datos de ubicación de la casa del aspirante al permiso o de la ubicación de la empresa, así como la casilla de correo. Con este permiso solamente plantas libres de suelo son admitidas en los Estados Unidos, el resto de plantas son restringidas o prohibidas para la importación.

Las orquídeas, como material para ser importado, deben ser listadas por nombres científicos, comerciales y cantidades para la importación. En caso de semillas solamente son admitidas aquellas que no tengan material succulento o pulpa para la importación por vía aérea la palabra “air” no es suficiente para recibir el envío, debe adjuntarse un complemento como “express”, “freight” u otros.

Es importante para los importadores proveer la información sobre tamaño, material de empaque adecuado y edad del material a importar. Respecto a los sustratos apropiados para la exportación de material vegetal se incluyen: la perlita, turba de tierra, viruta de madera, aserrín, fibras vegetales libres de pulpa excepto de caña de azúcar y algodón, vermiculita exfoliada, musgo esfagníneo, polimerasa de celulosa estabilizada y corcho. Si el material que envuelve al producto no puede ser abierto éste será rechazado.

Respecto a la edad del material, al importador se le exige que las plantas no deben tener más de dos años desde que el producto vegetal fue sembrado. El material no debe tener más de 12 pulgadas para viveros ya que mientras la planta tenga mayor tamaño puede traer consigo mayor cantidad de patógenos.

En el caso del medio de cultivos para materiales *in vitro*, el medio debe ser lo más claro posible y no tener adición de ningún tipo de químico para el control o prevención de todo tipo de enfermedades o plagas. Cada planta debe ir correctamente etiquetada con el género y especie de la planta a importarse.

Las importaciones de cantidades mayores a 13 plantas o materiales vegetales diferentes a semillas de plantas herbáceas, bulbos y orquídeas *in vitro* o en cultivos estériles están exentas al control de cuarentena de las estaciones de inspección, reciben un chequeo por los inspectores pero no pasan en estaciones de cuarentena más de un día.

Las orquídeas que tengan como destino Hawai y que provengan de más allá de los 30 grados latitud norte y sur, deben pasar una cuarentena aproximada de cuarenta días, eso debido a que Hawai produce grandes cantidades de orquídeas y en su territorio no tienen la presencia de muchas plagas y enfermedades.

Como pudo apreciarse, para el caso de las orquídeas *in vitro*, después de los trámites normales de exportación que exige el gobierno de Honduras, se cuenta con bastantes facilidades como no presentar un certificado de la CITES y evadir los controles de cuarentena del gobierno americano.

4.6 Análisis de Sensibilidad

Aunque el proyecto es realmente rentable, con indicadores económicos elevados, es bastante sensible especialmente a los precios y al cambio en la demanda. En el mejor de los escenarios en que asumimos demanda total, una reducción del 2% en el precio de venta significa un Valor Actual Neto anual negativo de más de USD \$5,000.00; por otro lado una reducción de la demanda en igual porcentaje, representa un VAN anual negativo mayor a los USD \$11,000.00.

Con respecto a las variaciones en los costos, el proyecto se mostró menos sensible, aguantando hasta un 5% de incremento sobre los costos totales actualizados; con ese valor se obtuvo un VAN negativo por debajo de los USD \$500.00.

La extrema sensibilidad del proyecto a cambios en la demanda y precios se debe a que las especies nativas de orquídeas *in vitro* son un producto que requiere venta de altos

volúmenes para obtener una buena rentabilidad, así que un cambio en la cantidad o el precio afecta directamente a los indicadores económicos. En el caso de la venta de híbridos no se da este fenómeno debido a que la venta es al detalle y el porcentaje de ganancia por planta es mucho mayor, reduciendo la dependencia a cambios ligeros en la demanda.

4.7 Planeación Estratégica

Con base en los diferentes aspectos que se han analizado en éste estudio se tiene una planeación estratégica que contiene la visión, misión, objetivos, metas, análisis FODA y estrategias para la empresa de manera que pueda ser competitiva en los diferentes mercados que posee.

4.7.1 Visión

Somos y seremos un laboratorio líder en educación, investigación, producción y comercialización de material vegetal *in vitro* y aclimatado en maceta a nuestros diferentes clientes.

4.7.2 Misión

Somos una empresa amigable con el ambiente que se dedica a la producción, reproducción y estudio de material vegetal *in vitro* y aclimatado proveniente de Honduras, para satisfacer a nuestros clientes actuales y potenciales del país y del exterior con productos de alta calidad, sin dañar los ecosistemas proveyendo investigación y conocimientos a los estudiantes de Zamorano.

4.7.3 FODA

4.7.3.1 Fortalezas

1. El laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación de Zamorano es el único laboratorio que produce y vende orquídeas de manera comercial en Honduras.
2. La variedad de productos que ofrece el Laboratorio.
3. La variedad de especies que presenta Honduras para propagar.
4. Alta producción de plantas, en espacio reducido, alta calidad y en cantidades elevadas.
5. Accesibilidad a trabajos de investigación que mejoren la producción de los diferentes cultivos que el laboratorio produce.
6. Cercanía a los proveedores y al mercado externo e interno meta y potencial.
7. Cuenta con protocolos establecidos y conocimientos teóricos - prácticos elevados.

4.7.3.2 Oportunidades

1. Trabajar en el mercado de Florida exportando material *in vitro*.
2. Comenzar con otras fuentes de ingresos como germinación de cápsulas de orquídeas, venta en macetas de combinaciones de especies y propagar otras especies.
3. La buena percepción de los consumidores hacia los productos elaborados en Zamorano, tanto a nivel nacional como Latinoamericano y en algunos casos USA.

4. Investigación en el desarrollo de nuevos productos como ser híbridos, mezclas de flores y otros.
5. Contratos internacionales con brokers que puedan abrir una ventana internacional a otros estados de USA incluso otros países.

4.7.3.3 Debilidades

1. La alta contaminación del material del laboratorio por la parte educativa y las visitas recibidas que reducen la producción y la eficiencia del proceso.
2. Las áreas de producción no tiene un tamaño para alta producción y por el momento carece de fondos para invertir en infraestructura.
3. La producción, aparte de no ser constante debido al componente educativo, pierde muchas oportunidades con vacaciones en meses como diciembre.
4. La carencia de sistemas contables para manejar correctamente la economía del laboratorio.
5. La carencia de los conocimientos de los costos de producción actuales de todos los productos.
6. La escasa mano de obra.
7. Las múltiples actividades docentes, de investigación y proyección en que esta involucrado el laboratorio no permiten dedicarle tiempo a las áreas de mercadeo y comercialización.

4.7.3.4 Amenazas

1. La venta de orquídeas por parte de otros laboratorios en el país y la competencia actual en la exportación de países asiáticos, Costa Rica y otros laboratorios americanos.
2. Los precios reducidos de la competencia que reflejan costos de producción difíciles de competir.
3. La falta de un mercado interno estable dentro de Honduras, por falta de información y poco conocimiento a cerca de los productos del laboratorio.
4. Falta de acceso a créditos y financiamiento externo.

4.7.4 Objetivos

4.7.4.1 Corto Plazo

1. Buscar plazas en Tegucigalpa para aumentar las ventas del laboratorio de Zamorano.
2. Comenzar a definir los lineamientos para nuevas opciones de negocios del laboratorio como el asocio con viveros en Tegucigalpa y la reproducción *in vitro* de orquídeas u otros productos a productores.
3. Definir y manejar un sistema contable.
4. Preparar el proceso de exportación a Florida tanto logística como en la parte de mercadeo.
5. Crear una base de datos de los clientes del laboratorio.

4.7.4.2 Mediano Plazo

1. Aumentar las ventas del laboratorio mediante la diversificación de contenedores, y productos satisfaciendo a los consumidores.
2. Tener lista la página Web y el catálogo de productos en línea y en folleto, también enviar muestras a los clientes para que conozcan la calidad de nuestros productos.
3. Comenzar el proceso de exportación.
4. Trabajar en el desarrollo de híbridos y comenzar a producir otras especies nativas que puedan tener valor comercial.
5. Crear un banco de germoplasma y un plan de producción para liberar orquídeas a ecosistemas en los cuales se están perdiendo.
6. Ampliar el área de cuartos de transferencia y de incubación.

4.7.4.3 Largo Plazo

1. Comenzar el plan de repoblación de ecosistemas de orquídeas.
2. Aumentar la capacidad exportadora a otras ciudades y otros países.
3. Invertir en la infraestructura de la empresa para proveer mayores comodidades de trabajo e incrementar la producción anual.
4. Desarrollar proyectos con empresarios de Honduras para incrementar las ventas del laboratorio y crear nuevas oportunidades en el mercado nacional e internacional.

4.7.5 Metas

4.7.5.1 Corto Plazo

1. Establecer al 100% el sistema contable para la empresa optimizando el manejo económico de los costos de producción e ingresos.
2. Establecer por lo menos 5 contactos de viveros en Tegucigalpa hasta julio del 2002 para incrementar la venta de orquídeas.
3. Contactar a los 9 viveros de Florida que aceptaron importar orquídeas de manera que puedan tener conocimientos más precisos de Zamorano y sus productos.
4. Regular las ventas en 70% a lo largo del año para tener una estabilidad de ingresos incluyendo diciembre.

4.7.5.2 Mediano Plazo

1. Para finales del año 2003 aumentar las ventas de orquídeas del laboratorio en Tegucigalpa en 35% y tener una exportación que abarque por lo menos un 15% de las ventas.
2. Diversificar la producción en envases grandes y pequeños en cantidades importantes y aumentar el número de especies producidas en 20% para mediados del año 2003.
3. Comenzar con la reproducción *in vitro* de orquídeas para productores de Tegucigalpa en el año 2002 con por lo menos 5 productores.
4. Realizar el 100% del plan de repoblación con orquídeas de algunas zonas afectadas con perturbación antropológica para enero del 2003.

4.7.5.3 Largo Plazo

1. Incrementar las exportaciones en 20% para el mediados del año 2004.
2. Ampliar en 50% el laboratorio y sus instalaciones anexas para la producción de orquídeas para finales el año 2004.
3. Comenzar la repoblación de la zona Uyuca con orquídeas para finales del 2004.
4. Contactar 5 empresas de Honduras que puedan dar apoyo económico al laboratorio para trabajos ecológicos y de comercio de orquídeas nacional e internacional.

4.7.6 Estrategias

E1= Estrategia de desarrollo de mercado, introduciendo las orquídeas en Tegucigalpa por medio de viveros, satisfaciendo las necesidades de los compradores.

E2= Estrategia de desarrollo de mercado, introduciendo orquídeas *in vitro* al mercado de Florida, como proveedores para viveros.

E3= Diversificación concéntrica de las orquídeas por colores y especies para aumentar la cartera de productos, y satisfaciendo a nuestros consumidores.

E4= Conseguir costos bajos para ser más competitivos nacional e internacionalmente, tanto en producción como en mercadeo.

E5= Diversificar concéntricamente en base a maceteros y frascos de empaque para comercializar los productos con mayor valor agregado.

*Algunas partes de la planeación estratégicas fueron tomadas de la tesis de Alejandra Lara.

5. CONCLUSIONES

1. Exportar orquídeas *in vitro* a Florida en los Estados Unidos es prefactible para una empresa que cuente con los recursos técnicos, económicos e información completa a cerca del mercado meta y su demanda. Financieramente bajo una demanda específica y trabajando con una reducida parte de cada cápsula de orquídea el comercio de este producto es muy rentable con indicadores financieros positivos y aceptables.
2. El estudio encontró un mercado reducido de viveros que mediante un estudio de mercado más completo puede ampliarse para conocer el verdadero alcance de la demanda en Florida.
3. Los costos son minimizados enviando frascos de vidrio debido a su bajo costo que reduce considerablemente el costo de materia prima de las orquídeas, aunque el mercado prefiere el envase primario de plástico autoclavable que no tiene un costo demasiado elevado.
4. Las comercialización de las orquídeas *in vitro* dependen mayormente de la presencia de una demanda constante y elevada si es que se trabajara a máxima capacidad, debido a que los costos deben ser cubiertos por un número elevado de plantas por el bajo precio unitario que tienen.
5. El laboratorio de Zamorano a pesar de que produce a bajo y muy competitivo costo y tiene el conocimiento técnico de la propagación de orquídeas *in vitro*, presenta muchas limitantes que reducen su capacidad para integrarse al mercado de exportación debido a su actual enfoque educativo.
6. El laboratorio de Zamorano debe separar el componente educación del componente comercial para poder reducir las limitantes de contaminación y optimizar las limitantes de personal, espacio e ingresos.
7. El laboratorio actualmente requiere una fuerte inversión para constituirse como una microempresa autosuficiente que siga cumpliendo su misión educativa y a la vez desempeñándose en el área comercial eficientemente.
8. Los costos de producción de *Cattleya deckeri* son inferiores a los de *Rhyncholaelia digbyana* en todos los escenarios debido a que la tasa de multiplicación de la *Cattleya* es mucho mayor y demora menos en traspasarse de un subcultivo a otro.

9. Los costos de producción para ambas especies se minimizan trabajando específicamente con un volumen de pedido mínimo y reducido, debido a que trabajando con toda la cápsula se obtiene un número elevado de plantas que al no llegarse a vender representan pérdidas para el laboratorio.
10. Los costos variables representan aproximadamente un 90% de los costos totales en cada escenario, esto debido al requerimiento de mano de obra elevado y los costos de transporte y seguro al extranjero.
11. Con el aumento en los flujos de caja del valor de rescate de los activos fijos, los índices económicos para todos los escenarios aumentarían, haciendo más rentable aún el proyecto.
12. Los indicadores financieros al igual que el análisis de sensibilidad, muestran claramente que la demanda es un factor crítico para obtener una buena rentabilidad debido a que las vitroplantas son un producto de ganancias por volúmenes de ventas en lo que se refiere a especies naturales.
13. El precio de venta de las vitroplantas debe ser obtenido en base a los costos reales de producción por especie para asegurar por lo menos un 30% de rentabilidad sobre los costos.

6. RECOMENDACIONES

1. Se debe continuar este estudio de prefactibilidad, con un estudio de factibilidad que requiere una inversión reducida para obtener datos aún más verídicos y obtener los contactos para el proceso de comercialización.
2. Invertir en el laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación es vital para que se pueda constituir como una pequeña empresa que no solo se dedique a la educación e investigación e incluya en sus actividades la comercialización internacional ya que existen las posibilidades.
3. Separar físicamente la parte comercial del laboratorio de la parte educacional para reducir las limitantes con que actualmente cuenta el mismo y que evita que pueda ingresar efectivamente a comercializar internacionalmente su producción.
4. Elaborar un catálogo ilustrado de las especies e híbridos que el laboratorio produce.
5. Especies como *Cattleya deckeri* deben ser incluidas en el catálogo debido a que son especies no explotadas y con demanda potencial.
6. Iniciar una página Web para que el mercado potencial tenga acceso completo a la información de nuestros productos y servicios, además de hacer pedidos en línea.
7. Aunque el mercado prefiere envases plásticos para el transporte de las orquídeas *in vitro*, el laboratorio debe comenzar a exportar con frascos de vidrio ya que cuenta con un proveedor estable, con experiencia en el manejo de este tipo de envases y porque los costos de transporte por el peso se compensan con el reducido costo por envase.
8. El precio debe ser definido por especie y con un estudio de costos producción real de las cápsulas de las orquídeas.
9. El precio debe ser CIF debido a que el mercado meta son productores de viveros de orquídeas que no desean invertir tiempo en papeleos que involucra el pago del flete y el seguro.
10. Debe trabajarse con un volumen de pedido obtenido por un estudio de mercado, ya que si se trabaja con la capacidad total de una cápsula se incurren en pérdidas por la no venta de todas las vitroplantas reduciendo así la rentabilidad del proyecto.

7.BIBLIOGRAFÍA

Achong, A. 1993. Las Perspectivas de las Exportaciones Agrícolas No Tradicionales para los Pequeños y Medianos Productores Centroamericanos. Panamá, República de Panamá. CADESCA. 175p.

AMERICAN ORCHID SOCIETY. 1998-2000. Almanac. The Ultimate Resource Guide for the Orchid Hobbyist. Florida, Estados Unidos. 132p.

Baca, G. 2001. Evaluación de Proyectos. 4ed. Mc Graw Hill. México, México. 383p.

Bennet, D. 2000. Orchids in America. Rutgers University. USA. Boletín 45p.

Britt, J. 2000. The Status of the Commercial Production of Potted Orchids Around the World (en línea). Consultado 16 Jul. 2000. San Mateo, USA. Disponible en <http://primera.tamu.edu/orchids/britt.htm>

Briz, J. 1988. El ABC del Comercio Exterior Agrario. Madrid, España. Mundi-Prensa. 133p.

CCI (Centro de Comercio Internacional). 1987. Estudio de mercado. Productos de la floricultura. Ginebra, Suiza. Centro de Comercio Internacional UNCTAD/GATT. 321p.

CCI (Centro de Comercio Internacional). 2000. Cómo Innovar en la Exportación de Servicios. Ginebra, Suiza. 2. 20-21.

CNN. 1991. Cape Cañaveral, Florida (en línea). Consultado 12 Dic. 2001. USA. Disponible en <http://www.cnn.com/TECH/space/9907/28/shuttle.update.01/florida.cape.canaveral.lg.jpg>

Day, G; Shocker, A; Srivastava, R. 1979. Customers – Oriented Approaches to Identifying Products – Markets. Journal of Marketing. (3): 10

Dillon, W; Madden, T; Firtle, N. 1997. La Investigación de Mercados Respecto al Marketing. 3ed. Madrid, España. McGraw Hill. 735p.

Dirección General de Biodiversidad. 2001. Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción. Tegucigalpa, Honduras. Multiprint S. de R.L. de C.V. 70p.

Dirección General de Biodiversidad. 2002. Estudio Sobre Diversidad Biológica de la República de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. Multiprint S. de R.L. de C.V. 158p.

Dressler, R. 1990. *The Orchids. Natural History and Classification*. Cambridge, USA. Harvard University Press. 332p.

Dressler, R. 1993. *Phylogeny and Classification of the Orchid Family*. Discorides Press. Portland, USA. 314p.

Espinal-Rueda, D. 2001. *Guía de Lecturas y Prácticas de Módulo. Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación*. Zamorano, Honduras. In press. 79p.

Floraculture Internacional. 1999. *The Business Magazine for Floricultura Worlwide*. (5):22D.

Florida Agriculture. 2000. *Florida Orange Growers* (en línea). Consultado 2 Dic. 2001. USA. Disponible en <http://www.funandsun.com/1tocf/maps/mapa.gif>

Florida Department of Agriculture and Consumer Services. 2000. *Florida Millennium Agricultural Export Directory*. Florida, USA. 298p.

Fundación para la Inversión y Desarrollo de Exportaciones (FIDE).2000. *Directorio de Exportadores de Honduras 2000-2001*. Tegucigalpa, Honduras. 175p.

Fundación Puertorriqueña de Conservación. 2001. *Orquídeas* (en línea). Consultado 2 may. 2001. San Juan, Puerto Rico. Disponible en <http://www.tld.net/users/fconserv/orquideas.htm>

González, L. 1992. *Curso de Introducción al Cultivo y Manejo de las Orquídeas*. Unidad Tecnológica Granja Modelo. Misión Técnica de Cooperación de la República de China. San José, Costa Rica. 114p.

Halbinger, F; Soto, M. 1997. *Laelias of México*. Distrito Federal, México. Herbario AMO. 160p.

Hartmann, H; Kester, D. 1997. *Propagación de Plantas; Principios y Prácticas*. Trad. AM Ambrosio. 5ed. Distrito Federal, México. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. 760p.

Hurtado, D; Merino, M.1997. *Cultivo de Tejidos Vegetales*.4ed. Distrito Federal, México. Trillas.318p.

Investigación y Desarrollo. 2001. *Periodismo de Ciencia y Tecnología. Las Orquídeas un Buen Negocio* (en línea). Consultado 11 sep. 2001. Oaxaca, México. Disponible en <http://www.invdes.com.mx/suplemento/anteriores/Septiembre1999/htm/orquidea.html>

Kotler, P; Armstrong, G. 2001. *Marketing*. Trad. RL Escalona. 8ed. México, México. Prentice Hall. 691p.