

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA ESTABLECER UN
LABORATORIO DE CULTIVO DE TEJIDOS A NIVEL
COMERCIAL EN HONDURAS**

POR

Edgar Alfredo Ralda Gamboa

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos del autor.

MICROISIS:	4371 -
FECHA:	27/5/90
ENCARGADO:	<i>R</i>

EDGAR ALFREDO RALDA GAMBOA

El Zamorano, Honduras
Abril, 1991

BIBLIOTECA
ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con mucho cariño a mi abuelita Amelia.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen María por iluminarme para la realización de este trabajo.

A mis abuelitos y mi padre por darme fuerzas desde el más allá.

A toda mi familia, en especial a Domingo, mi mamá, Paty, Susy, tío Carlos y la abuelita Amelia por el apoyo que siempre me dieron.

A mis asesores, Ing. Oscar Sanabria por ser mi guía principal en este trabajo, al profesor Miguel Avedillo por sus sabios consejos y al Dr. Juan José Alán por su paciencia, dedicación y conocimientos transmitidos.

A las familias Dysli y Quezada por su apoyo, amistad, cariño y consejos brindados.

A mis amigos, en especial a Nelson Montoya y Hernán del Alcázar por la ayuda brindada en la realización de este trabajo.

A todas las demás personas que colaboraron para la realización de este trabajo, en especial a Dinnie Espinal de Rueda.

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCION	1
A. <u>Antecedentes y Marco de Referencia</u>	1
E. <u>Objetivos del proyecto</u>	4
1. Objetivo General	4
2. Objetivos Especificos.	5
II. REVISION DE LITERATURA	6
A. <u>Componentes del Proyecto</u>	6
1. Definiciones	6
2. Estudio de Mercado.	8
3. Estudio Técnico.	9
4. Estudio Organizacional y Legal.	10
5. Estudio Financiero	12
6. Análisis de Sensibilidad	13
E. <u>Generalidades sobre Laboratorios de Cultivo de Tejidos</u>	13
1. Clasificación de los Laboratorios	14
2. Requerimientos de Equipo.	14
3. Organización del Laboratorio.	15
III. METODOLOGIA	17
A. <u>Estudio de Mercado</u>	17
E. <u>Estudio Técnico</u>	19
C. <u>Estudio Legal y Organizacional</u>	20
D. <u>Estudio Financiero</u>	21
1. Razones de Liquidez.	22
2. Razones de Actividad.	22
3. Razones de Endeudamiento.	22
4. Razones de Rentabilidad.	22
E. <u>Análisis de Sensibilidad</u>	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	24
A. <u>Estudio de Mercado.</u>	24
1. Análisis Preliminar de los Mercados del Proyecto.	24
a. Estado de exportaciones de flores y follajes.	25
b. Empresas dedicadas a la producción y exportación de plantas:	27
2. Análisis de la Mezcla de Mercados del Proyecto.	28
a. Ventajas.	29
b. Desventajas	29
c. Precios de las plántulas reproducidas por cultivos de tejidos.	29
d. Posición del producto en el mercado.	30
e. Promoción de los productos de cultivos de tejidos.	30
f. Plaza.	30
3. Estructura del Mercado	31

a. Oferta.	31
b. Demanda.	31
c. Mercado de productos primarios.	32
B. <u>Estudio Técnico</u>	34
1. Proceso de Producción.	34
2. Protocolo.	36
a. Material de explante.	36
b. Condiciones de asepsia.	36
c. Preparación del medio.	37
d. Manejo del material vegetativo.	37
e. Esterilización de instrumentos.	38
f. Condiciones para el cultivo en la sala de crecimiento.	39
3. Tamaño del Laboratorio.	39
4. Valorización de las variables técnicas.	40
A. Bodega.	41
B. Sala de lavado.	41
C. Sala de preparación de medio.	41
D. Esterilización.	41
E. Cuarto de almacenamiento de medios.	42
F. Sala de siembra y explantes.	42
G. Sala de crecimiento.	42
H. Cuarto de empleados.	43
I. Baños.	43
J. Oficina.	43
5. Consideraciones de las valoraciones.	43
6. Valoraciones.	44
7. Localización del Proyecto	44
a. Determinación de la localización del proyecto.	46
b. Análisis de la localización escogida.	48
8. Calendario de Actividades.	49
a. Acondicionamiento de un local.	50
b. Período de espera de equipo comprado.	50
c. Capacitación de personal.	50
d. Producción.	51
e. Ventas	51
C. <u>Estudio Legal</u>	51
1. Leyes Comerciales	51
2. Leyes Laborales	53
3. Leyes Sanitarias.	54
4. Leyes Tributarias.	54
5. Seguridad Social.	55
D. <u>Estudio Organizacional</u>	55
1. Organigrama.	55
a. Composición del personal	56
b. Flujo de operación.	57
c. Funciones y obligaciones del personal.	58
d. Eonos y beneficios de los empleados.	58
2. Costos de Personal.	58
E. <u>Análisis Financiero</u>	59
1. Costos de Inversión.	59

2. Costos de Operación.	60
3. Flujo de Efectivo.	61
4. Estados de Resultados Proyectados.	61
5. Balance General Proyectado	62
6. Análisis de Razones Financieras Proyectadas.	62
a. Razones de liquidez:	62
b. Razón de actividad.	63
c. Razones de endeudamiento.	63
d. Razones de rentabilidad.	64
6. Valor Actual Neto.	64
7. Tasa Interna de Retorno.	65
8. Relación Beneficio-Costo.	65
F. <u>Análisis de Sensibilidad.</u>	66
V. CONCLUSIONES	69
VI. RECOMENDACIONES	71
VII. RESUMEN.	73
VIII. BIBLIOGRAFIA	74
IX. ANEXOS	77

INDICE DE ANEXOS.

Anexo 1.	Directorio de posibles interesados en el laboratorio de cultivo de tejidos.	77
Anexo 2.	Fórmula de preparación del medio y costos de preparación.	78
Anexo 3.	Cristalería necesaria para el laboratorio de cultivo de tejidos.	79
Anexo 4.	Instrumentos necesarios para el laboratorio de cultivo de tejidos.	80
Anexo 5.	Materiales necesarios para la producción en el laboratorio de cultivo de tejidos.	81
Anexo 6.	Balace de equipo para el laboratorio de cultivo de tejidos.	82
Anexo 7.	Equipo y mobiliario de oficina para el laboratorio de cultivo de tejidos.	83
Anexo 8.	Tabla de impuestos sobre la renta y las importaciones.	84
Anexo 9.	Funciones y obligaciones del encargado de planta.	85
Anexo 10.	Actividades de los distintos puestos de trabajo.	86
Anexo 11.	Calendario de Inversiones.	87
Anexo 12.	Análisis de Inversiones.	89
Anexo 13.	Flujo de Caja Proyectado.	91
Anexo 14.	Estado de Resultados Proyectado.	93
Anexo 15.	Balace General Proyectado.	95
Anexo 16.	Razones Financieras.	97
Anexo 17.	Valores Residuales.	99
Anexo 18.	Depreciaciones.	101
Anexo 19.	Costos Varios.	103

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1.	Gráfico de importaciones totales de follajes de Europa y Estados Unidos para los años 1981-1987.	26
Figura 2.	Importaciones de follajes a nivel mundial para los años 1981-1987.	32
Figura 3.	Niveles de Exportación, en promedio, de follajes de los Estados Unidos y Europa, con respecto al promedio mundial. Años 1981-1987.	33
Figura 4.	Niveles de Importación de Plantas Ornamentales de Europa y Estados Unidos con respecto al promedio mundial. Años 1981-1987.	34
Figura 5.	Diagrama del proceso de producción del laboratorio de cultivo de tejidos.	36
Figura 6.	Diseño de la planta del laboratorio de cultivo de tejidos.	40
Figura 7.	Calendario de actividades para establecer el proyecto.	49
Figura 8.	Organigrama del laboratorio de cultivo de tejidos.	56
Figura 9.	Flujo de operaciones del laboratorio de cultivo de tejidos.	57
Figura 10.	Sensibilidad del VAN ante cambios porcentuales en los Ingresos y Egresos a una tasa de 5% para los primeros cuatro años de vida del proyecto.	66
Figura 11.	Sensibilidad del VAN ante cambios porcentuales en los ingresos y los egresos a una tasa de 10 % para 10 años de vida útil del proyecto.	67
Figura 12.	Sensibilidad del TIR, ante cambios en los ingresos y egresos para una vida útil de cuatro años.	67
Figura 13.	Sensibilidad del TIR ante cambios en los ingresos y egresos del laboratorio y una vida útil de diez años.	68

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Resumen de inversiones iniciales en equipo para el laboratorio de cultivo de tejidos en 1991.	44
Cuadro 2.	Determinación de la localización óptima de la planta en 1991.	47
Cuadro 3.	Resumen del análisis de la localización de la planta en 1991.	48
Cuadro 4.	Balance de Obras Físicas.	50
Cuadro 5.	Costos de personal del laboratorio de cultivo de tejidos.	59
Cuadro 6.	Resumen de inversiones en el año cero para el laboratorio de cultivo de tejidos en Honduras.	60
Cuadro 7.	Resumen de costos de operación.	60

I. INTRODUCCION

A. Antecedentes y Marco de Referencia

El avance de la agricultura, desde sus inicios hasta hoy, ha alcanzado niveles muy elevados que permiten desde una gran tecnificación en el campo, hasta la propagación y el desarrollo de nuevas plantas en un medio artificial a partir de porciones muy pequeñas de plantas.

A estas técnicas se les conoce como cultivos *in vitro*, técnicas de micropropagación o cultivo de tejidos. Se llevan a cabo en laboratorios especializados y son de gran utilidad en la agricultura moderna, pues permiten propagar plantas en una forma rápida y práctica, libre de enfermedades e, incluso, hasta se pueden producir nuevas variedades de plantas.

Estas características permiten producir plantas que pueden ser utilizadas como materia prima de calidad certificada, la cual es necesaria para los cultivos de alta calidad .

Según Giles (1985), estas técnicas tienen una rápida aceptación en Centroamérica e indica que en Honduras se utilizan sobre todo en banano. Sin embargo, menciona que el mayor impacto de las técnicas de micropropagación se ha alcanzado en el área ornamental, que es también donde se ha logrado el mayor avance. Expone que en hortalizas y plantas ornamentales, el uso de técnicas con embriones somáticos y protoplastos

tienen bastantes ventajas que permiten garantizar su uso comercial, no así para los cereales, donde los altos precios de las técnicas de micropropagación no pueden competir con los de las semillas de los cultivos extensivos.

Solórzano (1982), al escribir sobre el cultivo de tejidos menciona algunas de sus ventajas. La producción de material sano, libre de virus, es una de ellas. Esta ventaja es necesaria para producir material certificado adecuado para la exportación. También menciona el corto tiempo y el poco espacio requeridos en comparación con el desarrollo de las plantas en el campo.

El Centro Internacional de la Papa (CIP) en Perú utiliza el cultivo de tejidos para la investigación y la reproducción de la papa. Schielde-Rentschler y Schmiechle (1984) indican que esto ha traído como ventajas la multiplicación, en corto tiempo y en cualquier época del año, de plantas híbridas recientemente seleccionadas.

Van Uyen (1984), quien ha trabajado en Vietnam, señala otras ventajas del uso de técnicas de los cultivos de tejidos en papa, estas técnicas son rentables porque el germoplasma puede ser conservado a bajo costo, no es necesario desembolsar divisas para tener reservas nuevas cada año y los agricultores se benefician económicamente al poder incrementar sus rendimientos con la creación de nuevas variedades.

Van Uyen (1984) y Schielde-Rentschler y Schmiechle (1984)

coinciden en que una ventaja importante en la papa es el poder producir plantas libres de enfermedades, que es un factor muy importante para la producción de materia prima de alta calidad.

Liu (1981) encontró, en caña de azúcar, que con técnicas de cultivos de tejidos se podría producir caña que tuviera mayor contenido de sacarosa. Esto es posible, teóricamente, gracias a la capacidad de obtener plantas genética y morfológicamente diferentes de las plantas madres a partir de los métodos de cultivos de tejidos. Las plantas mutantes obtenidas aumentan la posibilidad de realizar la selección de plantas mejoradas que permitan producir mayor cantidad de azúcar por tonelada de caña.

Por otro lado, Sondahl et al. (1981) mencionan que aplicando técnicas "*in vitro*", se pueden propagar variedades de cafeto (*Coffea arabica* y *C. canephora*) por medios vegetativos, logrando reproducir así plantas de alta producción y libres de enfermedades.

Hartman y Kester (1987), indican que el helecho de Boston (*Nephrolepis exaltata "bostoniensis"*) es una planta híbrida que no produce esporas viables y se propaga con lentitud por división de la corona, pero es una de las plantas más adaptables a la micropropagación y se puede propagar con tasas elevadas. Mencionan que el cultivo de puntas meristemáticas se ha empleado con gran éxito en plantas herbáceas como claveles, crisantemos y orquídeas.

Damiano (1980), señala que anteriormente el cultivo de tejidos en fresa (*Fragaria vesca*), era utilizado para obtener plantas madres libres de enfermedades, pero ahora es usado como el método más rápido y más eficiente para su propagación.

Estos antecedentes técnicos ilustran las ventajas de establecer un laboratorio que se dedique al desarrollo de cultivos de tejidos, sin embargo, como en cualquier proyecto, no se puede construir un laboratorio sólo por unas cuantas ventajas, también hay que tomar en cuenta otros factores importantes como lo son el económico-financiero y el legal.

La gran variedad de especies de plantas existentes en los países tropicales como Honduras, la mano de obra barata, la existencia de transnacionales que buscan materia prima de alta calidad y el aumento de las importaciones de plantas tropicales ornamentales por parte de Estados Unidos y Europa, justifican la realización de un estudio de todos los aspectos que tengan que ver con el establecimiento de un laboratorio de cultivo de tejidos en Honduras. Este estudio determinará las ventajas o desventajas que indiquen si la inversión será favorable o no.

B. Objetivos del proyecto

1. Objetivo General

- Realizar un estudio que permita determinar la factibilidad y la viabilidad financiera para el establecimiento de un laboratorio de cultivo de tejidos a nivel comercial en Honduras.

2. Objetivos Específicos.

- Buscar la existencia de un número suficiente de empresas (consumidores) que, dadas ciertas condiciones, presenten una demanda que justifique el establecimiento de un laboratorio de cultivo de tejidos a nivel comercial.
- Definir la estructuración técnica del laboratorio de modo que permita desarrollar una o varias especies diferentes de plantas.
- Establecer las funciones asignadas al laboratorio, a su organización y dirección interna y a su personal.
- Determinar el marco legal en el que se desarrollará el laboratorio.
- Evaluar financieramente el proyecto y determinar las necesidades de financiamiento.
- Analizar la sensibilidad a la rentabilidad del laboratorio ante cambios en las variables determinantes de ésta.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Componentes del Proyecto

1. Definiciones

Es necesario iniciar la revisión de literatura con las definiciones del tema del cual se va tratar. Así, para empezar se definirá Agroindustria, que según Austin (1981), es toda empresa que elabora materias primas agrícolas. Señala que la importancia de la agroindustria está en las contribuciones que aporta al desarrollo económico. Para el caso de este proyecto podría ser una fuente de exportaciones de un país en desarrollo.

Después de definir la agroindustria, el ILFES (1974); King y Cukor, citados por Ayazi (1971); Gittinger (1983); Squire y van der Tak (1980); y, Sapag y Sapag (1989), concuerdan que un proyecto es una propuesta de inversión de recursos en una actividad definida y planificada, para producir bienes o servicios, analizada bajo criterios definidos, evaluando sus consecuencias, ventajas y desventajas que permitan comparar la propuesta con otras alternativas de inversión.

Sapag y Sapag (1989), dividen los estudios de proyectos en dos partes, la preparación, y la evaluación. Estos autores indican que la preparación es la etapa en la cual se definen todas las características que tengan algún grado de efecto en el flujo de ingresos y egresos del

proyecto y se divide en recopilación de la información a través de estudios específicos como el de mercado, el estudio técnico, el estudio legal y organizacional y, en la sistematización en términos monetarios de la información proporcionada en los estudios anteriores.

Por otro lado, Izquierdo Sandí y Coto (1989), agregan que la elaboración de proyectos requiere de una secuencia lógica que permita obtener un acercamiento y el análisis del mismo para disminuir el riesgo y asegurar el éxito del proyecto.

Sapag y Sapag (1989), y el ILPES (1974), concuerdan en que las etapas de un proyecto son: la identificación de la idea, el estudio de prefactibilidad y el estudio de factibilidad. La diferencia entre cada una de estas etapas es la profundidad del análisis; así, entre más superficial se realice el estudio, mas encajará con la etapa de identificación de la idea, y entre más profundo sea, más se acercará a uno de factibilidad.

Una variante de lo anterior, es la opinión de Ayazi (1971), quien indica que las tres etapas de un proyecto son: identificación y selección, formulación, y evaluación; siendo también la principal diferencia entre cada etapa, el grado de profundidad con que se realiza el análisis.

El estudio de factibilidad, es, entonces, "aquel que se elabora sobre la base de antecedentes precisos, obtenidos mayoritariamente a través de fuentes primarias de información. Su contenido de variables cualitativas es mínimo comparado con etapas anteriores y el cálculo de

ingresos debe ser lo suficientemente demostrativo para justificar la valorización de los distintos rubros" (Sapag y Sapag, 1989).

Los estudios se dividen en dos partes, la recopilación de la información y la sistematización de esta información. La recopilación de la información es por medio de estudios específicos, entre los cuales están:

2. Estudio de Mercado.

Según Rodríguez (1980), el estudio de mercado es, tal vez, uno de los aspectos más importantes de la administración. Asegura que mientras más conoce un empresario sobre el mercado que planea penetrar mejores son sus oportunidades de alcanzar el volumen de ventas deseado.

Gittinger (1983), Miragen *et al.* (1984), Austin (1981), y Ayazi (1971), concuerdan en que es necesario hacer una investigación de mercados para poder determinar todos los aspectos de comercialización, ya que del mercado depende el alcanzar el éxito y los objetivos propuestos para el proyecto.

El estudio de mercado, según el ILPES (1974), es el que abarca la investigación de algunas variables sociales y económicas que condicionan el proyecto aunque sean ajenas a éste. Entre ellas se pueden mencionar el grado de necesidad o la cuantía de la demanda de los bienes y servicios que se quieren producir, las formas en que estas necesidades se han venido atendiendo y, la influencia que en estos aspectos tienen instrumentos

tales como los precios o las tarifas.

Aaker y Day (1985), agrupan los métodos de investigación en seis categorías principales: el sistema de información, las fuentes de información secundaria y estandarizadas, la investigación cualitativa, las encuestas, las observaciones y los experimentos.

Miragen, et al. (1984), indican que los resultados del estudio de mercado son de capital importancia para definir aspectos tales como la selección de rubros de producción, el tamaño y la localización del proyecto, las necesidades de comercialización existentes o crear nuevas necesidades, entre otros.

3. Estudio Técnico.

Sapag y Sapag (1989) y el ILPES (1974), coinciden en que el estudio técnico es el que provee la información para cuantificar el monto de las inversiones y los costos de operación pertinentes de las variables técnicas.

Miragen et al. (1984), indican que los aspectos técnicos dependen del mercado, la disponibilidad y el requerimiento de recursos, la tecnología que se adoptará y la lista de rubros.

Estas variables, según el ILPES (1974), se dividen en dos conjuntos de elementos: los básicos y los complementarios. Los elementos básicos son los que reúnen los resultados relativos al tamaño del proyecto, su proceso

de producción y su localización. Los elementos complementarios, son los que describen las obras físicas necesarias, la organización para la producción y el calendario de realización del proyecto.

Según Sapag y Sapag (1989), de los datos recopilados en este estudio se puede obtener la información de las necesidades de capital, mano de obra, y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la posterior operación del proyecto. Además, sirve para determinar los requerimientos de equipo de planta, su disposición y las necesidades de espacio físico, así como el monto de la inversión correspondiente.

A este respecto, Rodríguez (1980) indica que una adecuada planificación del aspecto físico del local es esencial para que pueda operar y funcionar eficientemente la firma (o empresa).

En lo que a selección del lugar se refiere, Rodríguez (1980), afirma que ésta es una de las decisiones más importantes y críticas que un empresario debe tomar. Sapag y Sapag (1989), consideran que el lugar debe elegirse mediante un proceso integral de análisis que sea compatible con otros factores, como el tamaño del proyecto y la cercanía al mercado.

4. Estudio Organizacional y Legal.

Ayazi (1971), afirma que sin una organización eficiente un proyecto bien fundado y viable puede resultar en un fracaso.

Por otro lado, Miragen et al. (1984), indican que la organización es

sólo un instrumento para lograr los fines del proyecto y estará en función de la claridad con la que se haya definido el mismo, además, ésta debe ser flexible para poder ser reajustada en el transcurso del proyecto.

Sapag y Sapag (1989), mencionan que el estudio organizacional es el que se refiere a los factores propios de la actividad ejecutiva de la administración de un proyecto, o sea, la organización y los procedimientos administrativos. Agregan que del estudio organizacional se derivan otros elementos de costos, como los mecanismos de comunicación interna, contratación de personal y otros.

Con respecto al estudio legal, se afirma (Sapag y Sapag, 1989), que el conocimiento de la legislación aplicable a la actividad económica resulta fundamental para el desarrollo eficaz de los proyectos, no tanto por las inferencias económicas que pueden derivarse de los análisis jurídicos, sino también por la necesidad de conocer adecuadamente las disposiciones legales aplicables al proyecto, de forma que logren evitar las trabas administrativas y que el proyecto se desarrolle con fluidez y oportunidad.

Toda la información recopilada es sistematizada, o sea, se convierte en valores que permitan ejecutar los siguientes estudios y la evaluación del proyecto.

5. Estudio Financiero.

Según el ILPES (1985), este tipo de estudios deberá tratar de demostrar que el proyecto puede realizarse con los recursos financieros disponibles.

Sapag y Sapag (1989), indican que en el estudio financiero se ordena y sistematiza la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores, se elaboran cuadros analíticos y antecedentes para la evaluación del proyecto y se evalúan para determinar su rentabilidad.

Izquierdo Sandí y Coto (1989), indican que es conveniente preparar proyecciones tanto del Balance General como del Estado de Resultados, ya que interesa saber el efecto del proyecto sobre estos aspectos.

Gitman (1989), indica que el método más generalizado de evaluación es el uso de razones financieras, el cual resulta útil como medición relativa del funcionamiento de una empresa.

Según el ILPES (1974), el estudio financiero debe comprender la inversión necesaria, la proyección de los ingresos y de los gastos, y las formas de financiamiento que se prevén para todo el período de su ejecución y de su operación. Agrega, como instrumentos de análisis financiero, además de los anteriores, la tasa interna de retorno (TIR), y el valor actual neto (VAN), justificando en este último, la tasa de actualización. Estos dos últimos instrumentos, se calculan basándose en el análisis del movimiento de caja (proyección de ingresos y gastos).

6. Análisis de Sensibilidad

Ayazi (1971), lo define como el método mediante el cual se mide la repercusión de los cambios en el valor de los parámetros básicos sobre la tasa de rendimiento del proyecto.

A este respecto, se indica (Sapag y Sapag, 1989), la necesidad de entregar la mayor cantidad de antecedentes de un proyecto para que el que toma las decisiones sobre el proyecto tenga suficientes elementos de juicio.

Ayazi (1971), indica que el análisis de sensibilidad implica variar los valores de cada uno de los parámetros sensibles en el mismo porcentaje fijo, a fin de determinar cual de ellos ejerce la mayor repercusión sobre la tasa de utilidades, suponiendo una gama de valores en lugar de un valor único .

Gittinger (1983), afirma que la preparación cuidadosa de los proyectos antes de realizar los gastos, es el mejor medio para lograr la utilización eficiente y económica de capital y aumentar las probabilidades de ejecución del proyecto conforme al plan previsto.

B. Generalidades sobre Laboratorios de Cultivo de Tejidos

Eicndi y Thorpe (1981), mencionan que la propagación de cultivos "in vitro", son técnicas con gran potencial para la propagación vegetativa, en forma económica, de especies importantes.

1. Clasificación de los Laboratorios

Hartman y Kester (1987), señalan que los laboratorios de cultivos de tejidos pueden ser clasificados en tres tipos:

- a. Laboratorios de investigación.
- b. Laboratorios comerciales a gran escala.
- c. Laboratorios limitados, para viveros, investigación o aficionados.

Damiano (1980), afirma que desarrollar un laboratorio de cultivo de tejidos para la producción comercial requiere de una asesoría cuidadosa. Asegura que los costos iniciales son tan altos, que se necesita una demanda larga y regular para obtener beneficios sobre la inversión. Menciona que en Italia, en 1979, era necesario producir 200,000 plantas de fresa anuales, como mínimo para obtener rentabilidad, y agregaba que este número podía variar con especies diferentes.

2. Requerimientos de Equipo.

Por otro lado, Biondi y Thorpe (1981), aseguran que estas técnicas no requieren equipo muy caro o complejo, y listan la organización y facilidades necesarias de un laboratorio así:

- a. Un área general de laboratorio para trabajo individual o común.
- b. Fregaderos grandes (resistentes a ácidos y álcalis) y área de secado. Si es posible, máquinas lavadoras para cristalería y hornos de secado.
- c. Gabinetes para guardar reactivos químicos y cristalería limpia.
- d. Areas de transferencia para manipular medios asépticos.
- e. Un autoclave y un horno de esterilización para los medios de

cultivo.

- f. Cuartos de cultivo o incubadoras con control de luz, temperatura y si es posible, de humedad.
- g. Servicios esenciales de agua, luz y gas para áreas de trabajo.
- h. Un aparato de destilación, doble destilación y desionización (desmineralización) del agua.
- i. Instrumentos y utensilios varios.

3. Organización del Laboratorio.

Jona (1987), indica que al planear un laboratorio de cultivo de tejidos hay que tomar en cuenta los requerimientos básicos y esenciales de asepsia, considerando la limpieza y el orden. Agregan que los principios básicos para diseñar un laboratorio son:

- a. La secuencia de las áreas de trabajo debe ser la misma que la de las operaciones.
- b. Se deben separar adecuadamente las operaciones "limpias", de las operaciones "sucias".
- c. Debería de existir un corredor, con grandes ventanas, que rodee todo el laboratorio para evitar las contaminaciones, sobre todo la de los visitantes.

Damiano (1980), indica que en la práctica algunas operaciones se realizan en el mismo cuarto.

Hartman y Kester (1987), Jona (1987), y Damiano (1980), coinciden en que cualquiera que sea el tipo de laboratorio, debe contar con tres componentes básicos que son:

- a. Area de preparación: Aquí se efectúan generalmente tres labores que son:
- 1) Limpieza de cristalería
 - 2) Preparación y esterilización del medio de cultivo.
 - 3) Guardar la cristalería y los suministros.
- b. Area de transferencia: Es donde los explantes se introducen al medio de cultivo y se repican las plantas resultantes. Este proceso es mejor cuando se realiza en una campana con flujo de aire, aunque también son útiles un cuarto cerrado o varios cuartos de transferencia cerrados previamente esterilizados. Damiano (1980), indica que en esta área el aire acondicionado no debe crear turbulencia.
- c. Areas de crecimiento de cultivo: Estas son áreas separadas, con control de tiempo e intensidad de luz, y regímenes de temperatura específicos. Se recomienda (Hartaman y Kester, 1987), que si se tienen varias clases de plantas, es conveniente disponer de varios cuartos para que cada uno satisfaga las necesidades de los diferentes cultivos.

III. METODOLOGIA

A. Estudio de Mercado

El tipo de investigación de mercados se puede definir como exploratoria, según la clasificación de Aaker y Day (1985), ya que utiliza métodos muy flexibles, sin estructurar y generalmente cualitativos.

De estos métodos, se utilizó al principio del estudio la investigación cualitativa, la cual es recomendada por Aaker (1985) para explorar y producir ideas acerca del mercado. Este método consiste en entrevistas que se realizan en forma no estructurada dirigidas a pequeñas muestras de personas . La información recopilada fue reforzada con investigación en fuentes de información secundaria consistente en revisar los bancos de datos de las organizaciones e instituciones ya mencionadas.

Previo a la investigación de mercados, se definirán las especies de plantas en que la micropropagación *in vitro* puedan tener un impacto económico y comercial significativo en Honduras. Esto se realizó por medio de entrevistas a especialistas de la Escuela Agrícola Panamericana.

La información necesaria para el estudio de mercado se obtuvo de instituciones como la Federación de Asociaciones de Productores y Exportadores Agropecuarios y Agroindustriales de Honduras (FEPROEXAAH), el Ministerio de Recursos Naturales, Cámaras de Exportación, de Comercio, de la Pequeña Empresa, etc., asociaciones de productores agrícolas y

organizaciones extranjeras como la Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales de Guatemala, el laboratorio de Cultivo de Tejidos de la Universidad de San Carlos de Guatemala e instituciones regionales como OIRSA (en Guatemala).

De estas instituciones se intentó obtener la lista de asociados y todos los datos posibles que sirvieron para investigar:

- Los consumidores nacionales e internacionales, existentes y potenciales.
- Las posibles empresas competidoras existentes y potenciales.
- Las propiedades, características y calidad requeridas o necesarias que debe tener el producto.
- Posibles productos sustitutos o complementarios.
- Capacidad de compra actual y futura del sector consumidor.
- Factores limitantes y sus posibles modificaciones.

Se visitaron las empresas nacionales productoras de plantas con el fin de obtener información para consolidar la investigación antes mencionada y poder realizar un análisis de oferta y demanda a nivel nacional.

En este análisis se trató de investigar:

- Comportamiento de la demanda anterior y tendencias.
- Comportamiento de la oferta anterior y tendencias.
- Cantidad de productos ofrecidos y sus posibles tendencias.
- Estructura de la oferta y de la demanda.
- Cantidad y calidad de volúmenes que se manejan.

- Canales de comercialización existentes.
- Mecanismos de formación de precios, políticas de ventas de cada empresa y sus respectivos precios de venta.

Para investigar estos puntos a nivel internacional se utilizaron las informaciones recabadas de organismos nacionales y en lo posible, de las empresas entrevistadas.

B. Estudio Técnico

Con la investigación anterior se definió el mercado en el cual se trabajará. Esto permitió determinar aspectos técnicos como las especies y la cantidad que se debe producir, la ubicación y la dimensión del laboratorio que permita una producción que satisfaga las necesidades existentes y la mejor manera de distribución.

Para cada especie se investigó la fuente de donde se obtendrá el explante y la calidad necesaria. Se analizó la secuencia de producción, la cual según Hartman y Kester (1987) es:

- I Establecimiento
- II Multiplicación
- III Pretrasplante
- IV Trasplante

Para cada etapa de cada cultivo se determinaron el medio adecuado y la cantidad y tipo de hormonas necesarias, el tiempo mínimo y óptimo, y las necesidades de luz y humedad requeridas, así como los mecanismos para evitar las contaminaciones y la variación genética.

Con esta información se pudo definir el equipo, la cristalería, la mano de obra y la capacitación técnica necesaria.

Para determinar lo anterior, se consultaron al asesor¹ y a procedimientos definidos mencionados por Hartman y Kester (1987), Merino (1987) y Navarro (1987).

C. Estudio Legal y Organizacional

Con base en las necesidades de mano de obra, a los niveles de capacidad técnica y a las funciones que se tengan que desempeñar, se esquematizó un organigrama.

Se hicieron consultas a los Códigos de trabajo y leyes tributarias para investigar acerca de las leyes laborales y de seguro social por las que hubiera que regirse, y conocer sobre los impuestos que se pagarían por concepto de establecimiento, exportación, comercialización y otros.

El Código de Comercio también fue consultado para poder determinar si existen impedimentos que afecten la implantación del laboratorio y los posibles problemas de patentes tanto a nivel nacional como internacional.

¹ ALAN, J.J.; 1991. Profesor asociado. Laboratorio de cultivo de tejidos. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras.

D. Estudio Financiero

En la parte técnica se determinaron los recursos necesarios para la instalación del laboratorio, lo que sirvió de base para averiguar el costo de dichos recursos y poder estimar el costo de la inversión y los costos de operación.

Para lograr esto se consultaron catálogos y listas de precios de materiales y equipo que fueron proporcionados por el asesor y por el Departamento de Suministros de la Escuela Agrícola Panamericana .

El precio de las inversiones físicas se calculó con la ayuda del Departamento de Planificación de la Escuela Agrícola Panamericana.

El costo de mano de obra se obtuvo según la capacidad técnica y el tiempo necesario para cada labor en el laboratorio. También se tomó en cuenta el tiempo y el costo de capacitación de los empleados.

Estimada la inversión y los costos de operación se estimó el flujo de efectivo. Esto se hizo con base en el estudio de mercado y el tiempo de desarrollo del producto final. Para la estimación se hizo un listado de todos los ingresos y egresos operativos, estimados a través del tiempo.

El flujo de caja sirvió para calcular el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) de la empresa. La tasa usada para el descuento de los flujos para la obtención del VAN fue el costo ponderado de capital para el año 0 (o sea, al inicio del proyecto).

El flujo de efectivo también sirvió para determinar las necesidades de financiamiento y los periodos en los que se necesitarían.

Con la estimación de la inversión, de los costos de operación y los flujos de caja se hicieron las estimaciones proyectadas de los estados de resultados y el balance general. Estos a su vez sirvieron para realizar el análisis de las razones financieras proyectadas.

Las razones financieras analizadas fueron:

1. Razones de Liquidez.

Estas sirvieron para estimar la capacidad de pago a corto plazo de la empresa y son:

- a. Capital de Trabajo
- b. Índice de Solvencia

2. Razones de Actividad.

Con ésta, fue posible medir la velocidad con las que las cuentas se pueden convertir en ventas o en efectivo. La razón usada es:

- a. Rotación del activo

3. Razones de Endeudamiento.

Se usaron para analizar el monto solicitado a fuentes de financiamiento y el probable impacto en el proyecto:

- a. Razón de endeudamiento
- b. Razón de apalancamiento financiero
- c. Razón de cobertura de carga financiera

4. Razones de Rentabilidad.

Son útiles para evaluar las ganancias (o pérdidas) de la empresa con respecto a las ventas, activos o capital.

- a. Margen bruto de Ventas
- b. Margen de utilidades de operación
- c. Margen neto de utilidades
- d. Rendimiento sobre la inversión

E. Análisis de Sensibilidad

Se identificaron las variables que podrían tener mayor efecto sobre los resultados y basandose en ellas se hicieron simulaciones que permitieron estimar el riesgo, según las recomendaciones de Kay (1987) para los análisis de sensibilidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Estudio de Mercado.

1. Análisis Preliminar de los Mercados del Proyecto.

Para iniciar el estudio de mercado se definieron las especies de plantas en las que la micropropagación por medio de cultivo de tejidos pudiera tener un impacto económico significativo en Honduras. Esto se logró por medio de entrevistas dirigidas a especialistas de la Escuela Agrícola Panamericana. Se llegó a la conclusión de que los cultivos tentativos a investigar serían: papaya, fresa y ornamentales.

Con estos productos como base para la investigación de mercados se procedió a visitar las siguientes instituciones:

- DGPIE. Dirección General de Promoción de Inversiones y Exportaciones (Secretaría de Economía y Comercio de Honduras)
- PRODIVERSA. Programa de Diversificación Agrícola. (Secretaría de Recursos Naturales de Honduras)
- FIDE. Fundación para la Inversión y el Desarrollo de las Exportaciones. Tegucigalpa, Honduras.
- FEPROEXAAH. Federación de Asociaciones de Productores y Exportadores Agropecuarios y Agroindustriales de Honduras. Departamento de Informática.
- OIRSA. Organización Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria,

Oficina en Guatemala. Departamento de cuarentena vegetal.

- USAC. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Laboratorio de Cultivo de Tejidos.
- DIGESA. Dirección General de Servicios Agrícolas, Guatemala

En Honduras, en PRODIVERSA se encontró información que indica que la papaya en Honduras es un cultivo que se produce a nivel de pequeños agricultores, quienes no cuentan con un nivel de tecnología apropiado para justificar técnica y económicamente el establecimiento de algún método de micropropagación.

Con respecto al cultivo de fresa, se logró determinar que las empresas dedicadas a este cultivo se retiraron del negocio, a causa, principalmente, de la pérdida sufrida por la falta de competitividad en el mercado internacional, debido a la ineficiencia del transporte aéreo para la exportación de productos. Esta razón impide, actualmente, establecer un proyecto de micropropagación de materia prima de fresas por medio de cultivo de tejidos.

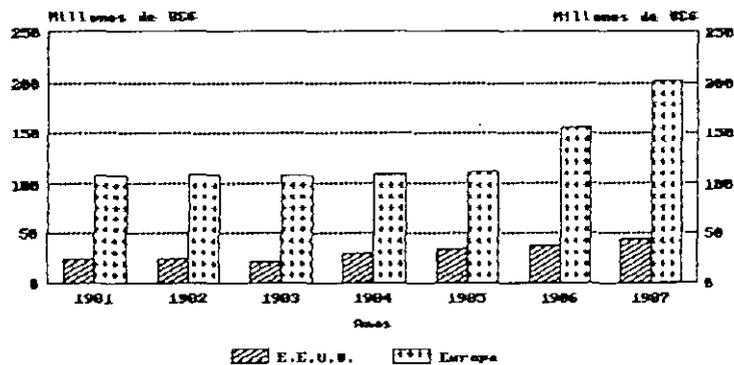
Por lo tanto, basado en lo anterior, se decidió guiar el estudio de mercado hacia las necesidades de plantas ornamentales (flores y follajes) en Honduras.

Para ésto, fue necesario dirigirse al DGPIE con el propósito de determinar dos aspectos importantes:

- a. Estado de exportaciones de flores y follajes.

Según el DGPEI el mercado europeo esta afectado por los siguientes factores:

- 1) La Comunidad Económica Europea (CEE) irá incrementando paulatinamente su comercio intracomunitario. Los países del sur de Europa tratarán de hacer valer su posición geográfica favorable, máxime cuando la CEE precisa encaminar por lo menos parte de su producción agraria hacia los productos de los que no hay excedentes (amenaza de disminuir los precios de garantía para los productos habituales).
- 2) El transporte y comercialización de flores a larga distancia y en gran cantidad, supone un riesgo que hay que remunerar de alguna manera.
- 3) En consecuencia, el mercado de mayor posibilidad para Honduras puede concretarse en EEUU ya que es el segundo mayor importador de flores a nivel mundial y el primero en lo que respecta a follajes producidos en Honduras, como se puede apreciar en la figura 1:



Fuente: DGPEI.

Figura 1. Gráfico de importaciones totales de follajes de Europa y Estados Unidos para los años 1981-1987.

b. Empresas dedicadas a la producción y exportación de plantas:

A continuación se presenta la lista de las empresas visitadas que representan un mercado potencial para el proyecto, reflejando sus necesidades de materia prima a partir de micropropagación por medio de cultivo de tejidos:

En Honduras:

- 1) Inversiones Rina S. de R.L.: a pesar de aparecer en el directorio de exportadores del DGPEI, se comprobó que esta empresa se dedica únicamente a la producción de flores para el mercado interno. Su materia prima la obtiene por medio de autoabastecimiento e importa una mínima parte de Guatemala y Holanda. Debido a sus bajos niveles de producción no mostró interés en la adquisición de materia prima desarrollada por el método de cultivo de tejidos.
- 2) Campin Industrial, Yojoa Flora S.A. y Agro Flora S.A.: estas empresas se manejan bajo una misma administración, la cual dió a conocer que por el momento no tienen ningún interés en adquirir este tipo de material. Además, se autoabastecen de materia prima. Al mismo tiempo, informaron, por ejemplo, que el mercado europeo, como el de los helechos estaba totalmente saturado.
- 3) Sula Flora S.R.L.: al principio, esta empresa mostró cierto interés en adquirir plántulas de *Dieffenbachia spp.*, sin establecer los posibles precios, cantidad y distribución de compra. Lamentablemente, el interés decayó y se descartó como posible

cliente.

- 4) Viveros Tropicales S.A.: esta empresa fue la que mayor interés presentó durante la investigación de mercados. Fueron facilitados una proyección estimada de sus requerimientos de materia prima, precios tentativos y distribución de compra:

Yucca elephantipes: 2,000,000 de plantas.

Philodendron sp. : 2,000,000 de plantas.

En el extranjero:

Por medio del DGFEI se determinaron 14 empresas de los Estados Unidos que pudieran estar interesadas en importar materia prima producida por medio de cultivos de tejidos (Anexo 1). Ninguna respondió a la encuesta enviada.

2. Análisis de la Mezcla de Mercados del Proyecto.

El uso de plantas ornamentales en los Estados Unidos es principalmente para embellecer casas de habitación, oficinas públicas y privadas, centros comerciales, hoteles, centros de recreo, bulevares, escuelas, hospitales, etc.

Para poder entrar en este mercado, las plantas tienen que cumplir ciertos requisitos. El principal es que estén libres de enfermedades. La micropropagación *in vitro* presenta ventajas y desventajas que se deben considerar.

a. Ventajas.

- 1) Las plántulas se producen en un espacio mucho más reducido que los requeridos para la producción normal.
- 2) El tiempo para alcanzar el desarrollo comercial de las plantas es menor por medio de cultivo de tejidos, que por medio de los métodos convencionales.
- 3) Se pueden producir plantas libres de enfermedades.

b. Desventajas

- 1) Son necesarias medidas asépticas para el desarrollo de plantas sanas para poder cumplir con los requisitos de sanidad vegetal (libres de enfermedades) y cuarentena.
- 2) Se necesita llevar a cabo revisiones frecuentes por si las plantas sufren de algún tipo de mutación o cambio genético durante su desarrollo y, si es que las presentan poder realizar a tiempo una selección eficaz.

c. Precios de las plántulas reproducidas por cultivos de tejidos.

Se pudo determinar que el precio que la Compañía "Viveros Tropicales S.A." estaría en disposición de pagar por cada plántula es el equivalente en Lempiras a US\$ 0.06. Sin embargo, según consultas posteriores este precio

es considerado muy bajo.

d. Posición del producto en el mercado.

En lo referente a la posición del producto en el mercado, se puede decir que, en general, la aceptación anterior al proyecto de este tipo de materia prima en Honduras es casi nula; sin embargo, algunos expertos opinan que esta situación puede mejorar al tener el laboratorio ya establecido.

Por otro lado, y más específicamente, la empresa "Viveros Tropicales S.A." se mostró altamente interesada, y se especificó que según sus necesidades, las plántulas que requirien deberán encontrarse en el estado IV, o sea, cuando las plántulas están enraizadas y listas para su aclimatización y trasplante.

e. Promoción de los productos de cultivos de tejidos.

Según opinión de algunos expertos¹, la mejor forma de promocionar estos productos es por medio de puestos colocados en ferias agrícolas internacionales y nacionales, con la idea de dar a conocer los productos para mercados de exportación y locales.

f. Plaza.

En lo que a la distribución se refiere, para el caso de "Viveros Tropicales S.A.", es necesario poner el producto en San Pedro Sula, que es donde se encuentra la empresa interesada. Además, para los mercados

¹ Cole, A. 1990. Gerente General "Viveros Tropicales S.A."

internacionales, la plaza para la venta de estos productos puede considerarse a nivel F.O.B., ya sea en Puerto Córtes o en el aeropuerto internacional Ramón Villeda Morales (ambos cerca de San Pedro Sula).

3. Estructura del Mercado.

El análisis de la estructura de mercado es sumamente importante para poder determinar el comportamiento de la oferta y la demanda de los productos. Así tenemos que:

a. Oferta.

No existe oferta de productos de cultivos de tejidos a nivel nacional. Los laboratorios existentes en Honduras se dedican únicamente a la investigación; dos de los cuatro laboratorios pertenecen al Fondo Hondureño de Investigación Agrícola (FHIA), un tercero funciona bajo la dirección del Ministerio de Recursos Naturales y el cuarto funciona en la Escuela Agrícola Panamericana, que ya cuenta con plantas ornamentales en posibilidades de comercialización.

b. Demanda.

Después de la encuesta realizada, la única empresa que concretó su demanda fue Viveros Tropicales S.A., la cual requiere de cuatro millones de plantas desarrolladas por medio de cultivo de tejidos.

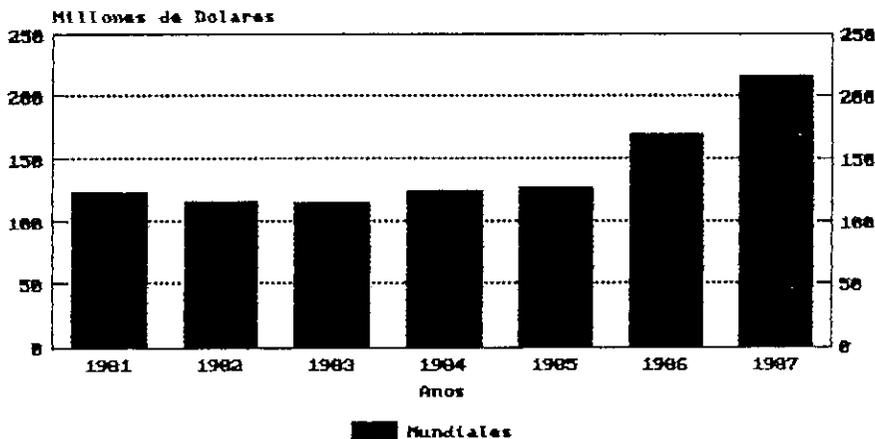
Las otras empresas investigadas indicaron que no necesitaban de este tipo de productos porque actualmente contaban con sus propias fuentes de materia prima. Por otro lado, se enviaron cartas a catorce empresas en los

E.E.U.U. sin obtener ninguna respuesta (Anexo 1).

c. Mercado de productos primarios.

Como la demanda y oferta de materia prima dependen mucho de los productos terminados, se realizó un breve análisis de la demanda primaria, o sea, la demanda que se refiere a las plantas ornamentales (follajes) ya desarrolladas que compran los consumidores finales.

Así, se puede observar en la figura 2 que según las estadísticas del DGPEI, las importaciones de follajes a nivel mundial sufrieron un incremento del 80 % en el periodo 1981-1987.



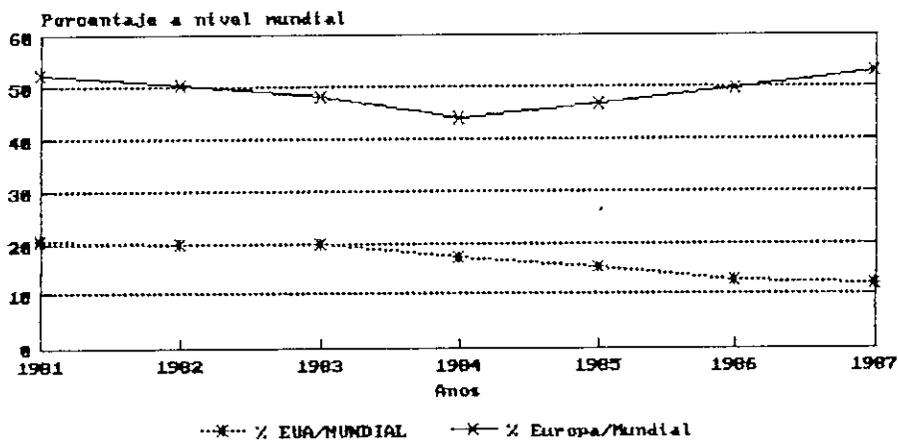
Fuente: DGPEI.

Figura 2. Importaciones de follajes a nivel mundial para los años 1981-1987.

Por otro lado, a raíz de las entrevistas realizadas, se llegó a la conclusión de que el mercado de follajes y de plantas ornamentales para

los E.E.U.U. es el más prometedor, debido a que en estos momentos el ciclo de producción estadounidense se encuentra en su parte más baja y es favorable invertir.

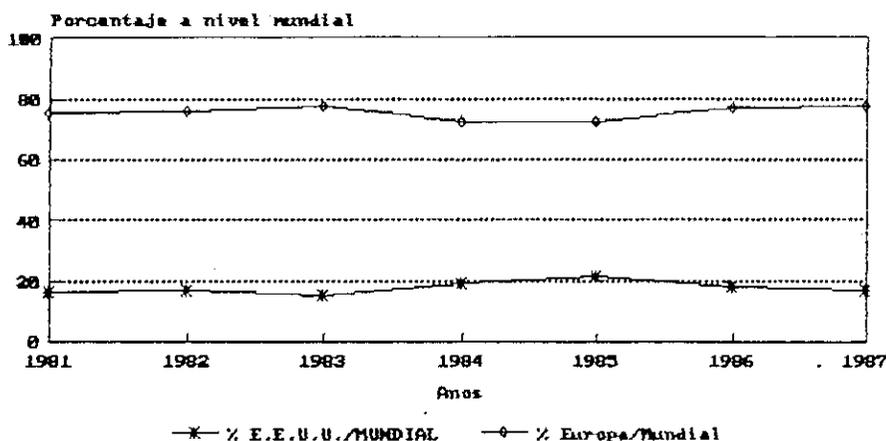
Esto se puede confirmar con los datos estadísticos del DGPEI mostrados en los gráficos de exportaciones y de importaciones de follajes, donde se ve una tendencia al incremento de las importaciones estadounidenses y europeas este tipo de plantas (Figura 3).



Fuente: DGPEI.

Figura 3. Niveles de Exportación, en promedio, de follajes de los Estados Unidos y Europa, con respecto al promedio mundial. Años 1981-1987.

Además, también se puede observar una disminución en las exportaciones de los Estados Unidos, y un aumento en las exportaciones europeas de plantas ornamentales (Figura 4). Al comparar esto con las importaciones, se observa que hay un aumento del comercio entre los países europeos, y que el mercado de los E.E.U.U. queda libre para penetrar en él.



Fuente: DGPEI.

Figura 4. Niveles de importación de plantas ornamentales de Europa y Estados Unidos con respecto al promedio mundial. Años 1981-1987.

Lo anterior confirma tanto lo dicho con respecto al mercado europeo, como confirma los resultados obtenidos de las entrevistas con respecto a las necesidades de Estados Unidos para importar materia prima y productos terminados.

B. Estudio Técnico

En el estudio técnico se trata de evaluar la viabilidad técnica del proyecto.

1. Proceso de Producción.

La determinación del flujo de producción de un laboratorio de cultivo de tejidos puede ser una tarea muy sencilla. Requiere de consultas en la literatura disponible para poder definir los procedimientos que se

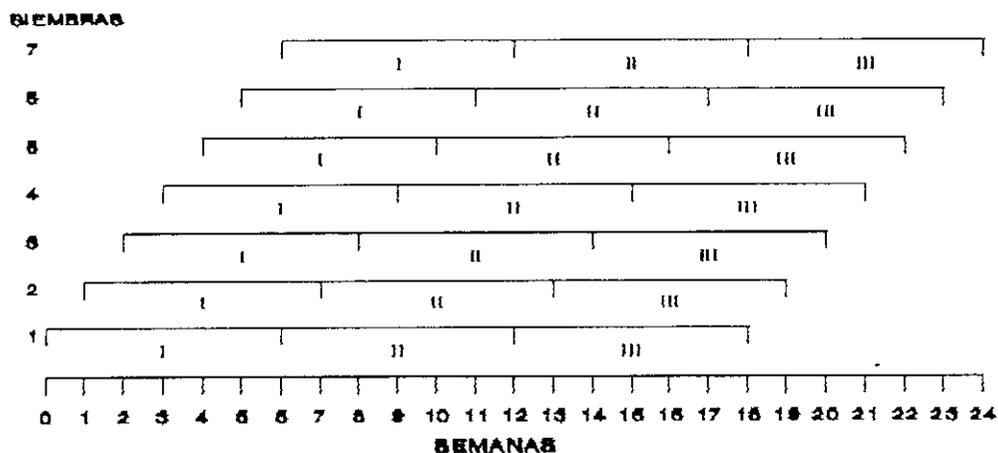
deben seguir. Sin embargo, esto se vuelve un problema cuando en la literatura no se encuentran el proceso (protocolo) para la micropropagación de un cultivo volviéndose, entonces, necesaria la investigación en el laboratorio.

Algunos expertos en cultivo de tejidos¹, indican que es posible usar en el proceso, metodologías para plantas de la misma especie e incluso, metodologías usada en plantas de la misma familia.

Basándose en esto, el procedimiento elegido para la reproducción de *Yucca elephantipes* y *Philodendrum spp. var. hawaiiana*, será el propuesto por Navarro (1987). El procedimiento consiste en cultivo *in vitro* a partir de yemas apicales.

Como se puede observar en la Figura 5, se cuenta con tres etapas de seis semanas de duración cada una. Durante las primeras seis siembras (una cada semana) se usará el material vegetativo proporcionado por la empresa "Viveros Tropicales S.A.". A partir de la séptima siembra el material vegetativo se obtendrá de los brotes obtenidos en el laboratorio. El protocolo se explica detalladamente en la siguiente sección.

¹ Alán, J.J. 1990 Profesor Asociado. Laboratorio de cultivo de Tejidos .Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras.



I Etapa de Establecimiento II Etapa de Multiplicación III Etapa de Pretransplante

Fuente: El Autor.

Figura 5. Diagrama del proceso de producción del laboratorio de cultivo de tejidos.

2. Protocolo.

a. Material de explante.

La fuente del material vegetativo es determinante para el éxito de la propagación de cultivo de tejidos. Se debe asegurar que éste venga limpio y libre de patógenos. Es preferible el material morfológicamente joven porque posee mayor vigor.

Para el caso de este proyecto, el material se obtendrá de plantas madres proporcionadas por el cliente (Viveros Tropicales S.A.). También asumirá cualquier responsabilidad por el material que no se presente sano y que perjudique la producción. Este material no tendrá ningún costo para el laboratorio.

b. Condiciones de asepsia.

Para mantener la producción libre de patógenos, el laboratorio debe mantenerse limpio y ordenado todo el tiempo. Cada área será limpiada por su encargado(a) respectivo.

La cristalería y los instrumentos que se usen, serán lavados y esterilizados en la autoclave.

c. Preparación del medio.

El medio para el cultivo de *Yucca sp.* y *Philodendron sp.* es el recomendado por Murashigue y Skoog, en Biondi y Thorpe (1981) (Anexo 2). Se obtendrán medios preparados en polvo.

Para preparar el medio de cultivo se le agregan agua bidestilada, el agar, las hormonas necesarias y se ajusta el pH. Se colocan 15 ml. de la solución en cada frasco, luego se esterilizan en la autoclave por 20 minutos a 121 °C.

Para todas las etapas de desarrollo del cultivo se usará el mismo medio.

d. Manejo del material vegetativo.

- 1) Siembra: Previo a la extracción de los meristemas, se debe esterilizar el material vegetativo. Para esto, se sumerge en una solución de Hipoclorito de sodio al 10 %. Luego, en la cámara de flujo laminar, se introducen en alcohol etílico al 70 % por 30 segundos. Por último, se da un lavado con agua destilada para eliminar los agentes desinfectantes.

El material se debe sujetar con las pinzas de disección, se eliminan las hojas y se extraen los meristemas. Ya extraídos, reciben un

corte en la base con un bisturí para evitar los daños en las células que ahí se encuentran. Posteriormente cuatro meristemas se colocan en un bote Gerber con medio de cultivo ya esterilizado. Se tapa con papel aluminio y se sellan con parafilm. Se transfieren al cuarto de crecimiento. En este paso se pueden sembrar aproximadamente 20 meristemas por hora¹. Se requieren 125 meristemas a la semana (durante las primeras seis semanas) para producir 100000 plantas mensuales.

- 2) Multiplicación: De cada meristema se obtienen 15 puntas aproximadamente. Estas, siguiendo las mismas normas de asepsia en la etapa anterior, se trasladan a nuevos frascos para desarrollar de plántulas enraizadas. Parte de los brotes se reservarán para ser multiplicados de nuevo.
- 3) Venta: Se extraen los propágulos del cuarto de crecimiento y se preparan para la venta. La etapa de transplante es posterior a la venta y está a cargo del cliente. Los frascos serán devueltos al laboratorio a la semana siguiente del transplante.

e. Esterilización de instrumentos.

Este paso se realiza previo al manejo de material vegetativo en la autoclave. Además, paralelamente a la esterilización del material vegetativo se mantienen todos los instrumentos de trabajo en alcohol al 70%. Previo a su utilización se flamearán. Posteriormente a su uso se vuelven a introducir en alcohol. Aquí se requiere de lámparas de alcohol

¹ Alán, J.J. 1990. Profesor asociado. Laboratorio de cultivo de tejidos Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras.

y recipientes para mantener los instrumentos.

Los sembradores deben lavarse las manos con jabón y agua. Luego, para eliminar todos los posibles contaminantes se deben enjuagar las manos con alcohol. Al momento de trabajar en la cámara de flujo laminar, deben utilizar guantes estériles.

f. Condiciones para el cultivo en la sala de crecimiento.

El laboratorio cuenta con una sala de crecimiento para producir 100,000 plantas al mes, aunque puede llegar a producir 500,000 plantas. Según las recomendaciones de Navarro (1987), las condiciones necesarias son:

- Intensidad Lumínica: 3000 lux.
- Temperatura: 22° C (+ 0 - 2)
- Fotoperíodo: 16/8 hr de iluminación/oscuridad.
- Humedad relativa: 80-90 %

La luz se controla con lámparas fluorescentes. Su costo va incluido en los precios de construcción en instalaciones eléctricas. Para mantener la temperatura se usan aparatos de aire acondicionado que contienen su propio termostato.

3. Tamaño del Laboratorio.

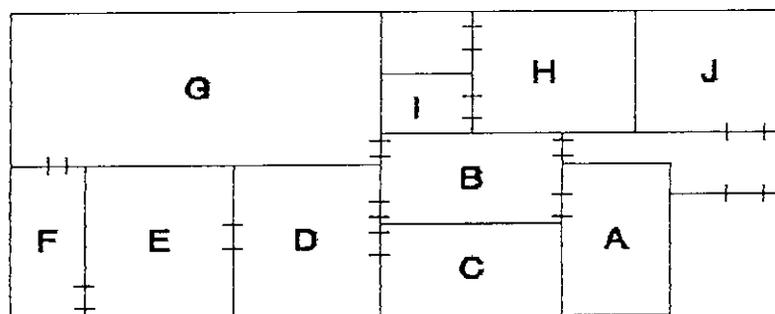
El tamaño del proyecto esta basado en el volumen de ventas estimado en el estudio de mercado. Además, se calculó un sobredimensionamiento que permita abastecer nuevos contratos obtenidos por actividades de promoción durante la vida útil determinada para el laboratorio.

4. Valorización de las variables técnicas.

La valorización económica de las inversiones necesarias para establecer el laboratorio de cultivo de tejidos, contempla una serie de cuadros que recopilan los precios y los costos en los que se incurrirán para llevar a cabo el proyecto.

En la planeación y organización de un laboratorio de cultivo de tejidos deben tomarse en cuenta principalmente las condiciones de asepsia y funcionalidad.

Estas características se han tratado de plasmar en el diseño del laboratorio (Figura 6). El diseño de planta permite un flujo continuo de las actividades tratando de evitar al máximo cualquier cuello de botella que se pueda presentar.



Escala — 1 m.

Fuente: El autor.

Figura 6. Diseño de planta del laboratorio de cultivo de tejidos.

Para lograr un buen control aséptico en el laboratorio los trabajos se deben realizar en diferentes áreas; éstas se detallan según el diseño de planta (Figura 6) de la siguiente manera:

A. Bodega.

Debe contener los reactivos y la cristalería en existencia. Este material debe mantenerse en condiciones de baja humedad y temperatura. Sus dimensiones son: 5 m * 3 m.

B. Sala de lavado.

La actividad principal es el lavado de los instrumentos y la cristalería; también se empleará para el lavado inicial con detergente del material vegetativo. Toda esta actividad será realizada a mano, debido al alto costo del equipo necesario para cumplir esta función. Las dimensiones de la sala de lavado son: 5 m * 3 m.

C. Sala de preparación de medio.

En esta sección se prepararán los medios de cultivo que serán utilizados en las diferentes fases de desarrollo de las plántulas. Son indispensables, también, los medios de cultivo importados para cada tipo de planta. El equipo necesario indispensable para el funcionamiento de la sala de preparación de medios es el siguiente: balanzas, refrigerador, cristalería y potenciómetro.

Es importante hacer notar que en esta sección, además de preparar el medio de cultivo, se procederá al llenado de los recipientes con ese mismo medio de cultivo, para lo que se requerirá de una repipeta. Las dimensiones de este cuarto son 5 m * 3 m.

D. Esterilización.

Esta área está comunicada con el cuarto de lavado y el de

preparación de medios. Aquí se recibe la cristalería y los instrumentos lavados y el medio para ser esterilizados. Sus dimensiones son 5 m * 4 m.

E. Cuarto de almacenamiento de medios.

Aquí se guardan los medios, la cristalería y los instrumentos esterilizados para usarse en la sala de siembra y explantes. Sus dimensiones son 5 m * 4 m.

F. Sala de siembra y explantes.

En esta sala se deben observar las medidas de asepsia. Con este fin se emplearán las cámaras de flujo laminar, una lámpara de alcohol por persona y material de desinfección, así como utensilios y materiales que deben permanecer estériles. Sus dimensiones son 2 m * 5 m.

G. Sala de crecimiento.

Es la última sala del flujo de producción. Las plantas permanecerán en esta sala durante las cinco semanas siguientes hasta completar la formación de las raíces.

En esta sala deben tenerse en cuenta las instalaciones eléctricas, pues las diferentes fases de desarrollo y crecimiento de los propágulos necesitan variados fotoperíodos e intensidades lumínicas.

No debe faltar en esta sección el aire acondicionado y el perfecto funcionamiento del termostato para el control de la temperatura. Los anaqueles de incubación serán de madera, de 50 cm de ancho y armadas en cuatro niveles con espaciamento de 50 cm entre cada una. El área total necesaria para colocar todos los frascos en sus distintas etapas es de 153

m². Esta área puede estar distribuida en varios niveles. Sus dimensiones son de 5 m * 10 m.

H. Cuarto de empleados.

Cuenta con armarios para los objetos personales de los empleados. Sus dimensiones son 4 m * 5 m.

I. Baños.

Se encuentran junto al cuarto de los empleados. Cuentan con los servicios básicos y duchas que permiten un mejor aseo de los trabajadores. Se dividen en baño para varones y para mujeres. Mide 4 m * 2.5 m.

J. Oficina.

Aquí se guardan los archivos, registros y toda la información adicional necesaria. Mide 4 m * 3 m.

5. Consideraciones de las valoraciones.

Al momento de realizar las valoraciones de los procedimientos técnicos se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. Parte del equipo necesario para implantar el proyecto es importado.
- b. La demanda es dos millones cuatrocientas mil plantas anuales, repartidas mensualmente.
- c. La vida útil del proyecto es de cuatro años. Sin embargo, según los resultados obtenidos en el estudio de mercado, la vida del proyecto puede prolongarse.

6. Valoraciones.

La inversión que corresponde a equipo asciende a L. 198,995 lempiras al inicio del proyecto. El equipo de esterilización (autoclaves) representa la mayor inversión con un 25 % del total. Esto se justifica por la importancia de la esterilización para mantener las condiciones de asepsia, factor básico en los laboratorios de cultivo de tejidos.

Las inversiones detalladas se pueden observar en los anexos 2 al 7.

Cuadro 1. Resumen de inversiones iniciales en equipo para el laboratorio de cultivo de tejidos en 1991.

CONCEPTO	VALOR
Instrumentos	L. 8,060
Cristalería	L. 12,784
Autoclaves	L. 74,200
Otros equipos	L. 103,951
TOTAL	L. 198,995

Fuente: El autor.

7. Localización del Proyecto

Generalmente la decisión de localización de un proyecto es una decisión a largo plazo. Sin embargo, debido a la información que se tiene se podría decir que ésta es una decisión de corto plazo. No se define específicamente su microlocalización, pero debido al área que ocupa el laboratorio, se propone alquilar un local en cualquier edificio que presente condiciones aceptables.

Los factores principales que se tomaron en cuenta para la selección de la localización son:

- Cercanía del mercado.
- Costos de transporte.
- Disponibilidad de agua, energía eléctrica y otros suministros.
- Costos de terreno.

La cercanía del mercado se tomó en cuenta como factor principal debido a que según el estudio de mercado, el cliente del proyecto está establecido en San Pedro Sula, y la mayoría de empresas dedicadas a la producción de plantas ornamentales se encuentran en la zona norte de Honduras. Además, se tiene cerca el aeropuerto internacional Ramón Villeda Morales y los puertos de la costa norte.

Los costos de transporte se consideraron debido a su alta relación con la cercanía del mercado; para esto sólo se tomaron en cuenta los costos por combustible, estos costos no se consideran como responsabilidad de la empresa ya que las ventas y entregas se realizan en la planta.

Los factores que no se tomaron en cuenta son los que no afectan directamente al proyecto. Por ejemplo:

- El clima no presenta ningún problema debido a que el desarrollo de las plantas se realiza, como se indicó en el procedimiento, en un cuarto de cultivo en condiciones ambientales totalmente controladas.
- La facilidad para deshacerse de los desechos tampoco es un factor importante debido a que los desechos producidos por el laboratorio no son contaminantes, no tienen grandes volúmenes y por lo general

son biodegradables.

- La disponibilidad de tecnología tampoco afecta al proyecto debido a que una vez establecido el laboratorio, cualquier otro cultivo que se quiera desarrollar utiliza procedimientos similares que requieren del mismo equipo básico.
- La materia prima, debido a sus características no afecta la localización del proyecto ya que no ocupa mucho volumen y es fácil de transportar.

a. Determinación de la localización del proyecto.

Para determinar la localización del proyecto se utilizó el método del análisis dimensional.

Los factores seleccionados son:

Factor 1: Costos de transporte (sólo incluye combustible)

Factor 2: Costos de terreno (en L./Ha)

Factor 3: Cercanía al mercado

Factor 4: Disponibilidad de agua, electricidad y otros suministros

Las localizaciones escogidas fueron:

A: Area suburbana de San Pedro Sula

B: Area suburbana de Tegucigalpa

C: Valle de El Zamorano

Los factores de ponderación se determinan como:

5 = Altamente significativo para el proyecto.

4 = Medianamente significativo.

3 = Significativo.

2 = Poco Significativo.

1 = No significativo.

Los puntajes usados son:

1 = Altamente beneficioso para el proyecto.

2 = Beneficioso.

3 = Medianamente beneficioso.

4 = Poco beneficioso.

5 = No beneficioso.

Cuadro 2. Determinación de la localización óptima de la planta (1991).

FACT.	CABACTER	LOCAL. A	LOCAL. B	LOCAL C.	FACT. FOND.
1	Costo	7	112	131	2
2	Costo	30000	50000	10000	3
3	Puntaje	1	3	5	5
4	Puntaje	1	2	4	2

Fuente: El autor

Así se tiene que al aplicar el método del análisis dimensional para comparar el área suburbana de San Pedro Sula frente al área suburbana de Tegucigalpa resulta que:

$$\left[\frac{7}{112} \right]^2 * \left[\frac{30,000}{50,000} \right]^3 * \left[\frac{1}{3} \right]^5 * \left[\frac{1}{2} \right]^2 = 8.68 * 10^{-07}$$

Por lo tanto, como el valor es menor que uno, la mejor localización es San Pedro Sula.

Si se repite el mismo procedimiento para comparar San Pedro Sula con El Zamorano se tiene que:

$$\left[\frac{112}{131}\right]^2 * \left[\frac{50,000}{10,000}\right]^3 * \left[\frac{3}{5}\right]^5 * \left[\frac{1}{4}\right]^2 = 6.42 * 10^{-07}$$

Si en algún caso el laboratorio no se pudiera establecer en San Pedro Sula, la mejor opción entre Tegucigalpa y El Zamorano sería:

$$\left[\frac{7}{131}\right]^2 * \left[\frac{30,000}{50,000}\right]^3 * \left[\frac{1}{5}\right]^5 * \left[\frac{2}{4}\right]^2 = 5.55 * 10^{-05}$$

Por tener un valor menor a uno, Tegucigalpa.

En resumen, San Pedro Sula es el lugar más adecuado frente a Tegucigalpa y El Zamorano; y Tegucigalpa lo es frente a El Zamorano.

Cuadro 3. Resumen del análisis de la localización de la planta (1991).

FRENTE A:	SN. PEDRO. SULA	TEGUCIGALPA	EL ZAMORANO
SN. PEDRO S.	-----	S.P.S.	S.P.S.
TEGUCIGALPA	S.P.S	-----	TGU
EL ZAMORANO	S.P.S.	TGU	-----

Fuente: El autor.

b. Análisis de la localización escogida.

El análisis que se presenta resume de manera práctica las principales condiciones y características de la localización escogida, en

este caso particular, San Pedro Sula.

1) Ventajas:

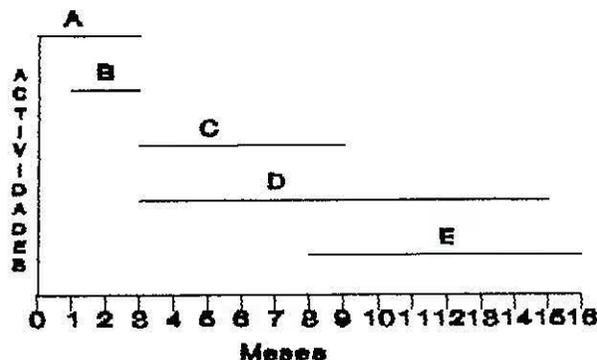
- a) Es una ciudad comercial que ofrece las condiciones adecuadas para la operación y mantenimiento del Laboratorio.
- b) Cuenta con los servicios básicos necesarios: abundante agua, energía eléctrica, vías de comunicación, acceso rápido a puertos marítimos y aéreos.
- c) Concentra a la mayoría de productores de plantas ornamentales del país.

2) Desventajas:

- a) No posee las oficinas principales de los organismos gubernamentales.

8. Calendario de Actividades.

Las actividades que deben realizarse para el establecimiento del laboratorio se detallan así:



Fuente: El Autor.

Figura 7. Calendario de actividades para establecer el laboratorio de cultivo de tejidos.

a. Acondicionamiento de un local.

Este podría durar aproximadamente entre dos y tres meses¹. Consistirá en colocar paredes de "Panelit", instalaciones eléctricas, fregaderos, cielos rasos de fibra de vidrio, puertas, etc. El costo de construcción (Cuadro 4) incluye mano de obra y administración.

Cuadro 4. Balance de obras físicas.

Concepto	Costo Total	Vida útil	Valor Residual
Paredes	12,385	20	2,477
Cielo	12,300	20	2460
Servicios	8,541	20	0
Instalaciones eléctricas	21,354	20	0
Otros	41,854	20	0
TOTAL	96,435		

Fuente: El autor

b. Período de espera de equipo comprado.

Debido a que el equipo que se compra en el exterior tarda aproximadamente dos meses desde el lugar de compra hasta el laboratorio, se debe pedir con anticipación para que este listo al momento de tener terminada la infraestructura del laboratorio.

c. Capacitación de personal.

La capacitación del personal tiene una duración de aproximadamente

¹ Díaz, C.A.; 1991. Departamento de Planificación y Desarrollo. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras.

seis semanas. Se realiza al mismo tiempo durante las primeras semanas de producción, en las cuales el encargado de planta cultivará los primeros meristemas.

d. Producción.

La producción de plantas se explica en el proceso técnico (Cap. III. B.).

e. Ventas

Las ventas comienzan a partir del octavo mes de iniciado el proyecto. Se tomaron en cuenta el tiempo de construcción (3 meses), y 18 semanas para obtener las primeras cien mil plantas.

C. Estudio Legal

En el estudio legal se tratan de abordar, en forma precisa los principales aspectos legales que intervienen en el funcionamiento de un laboratorio de cultivo de tejidos en Honduras.

1. Leyes Comerciales

Según el Código de Comercio de Honduras, todo comerciante tiene la obligación de inscribir su empresa en la Cámara de Comercio e Industrias correspondiente, y hacer pública esta inscripción por medio de anuncios en dos de los periódicos de más circulación del país¹. En el caso particular del laboratorio se debe considerar esta obligación.

¹ Art. 380 al 384 inclusive.

En la inscripción se debe incluir el nombre del propietario, el nombre de la empresa, su giro principal, la ubicación y la localidad en la que se encuentran¹.

Las empresas comerciales deberán sujetarse a ciertos límites de la actividad mercantil como lo son el no perjudicar al público, a la economía nacional ni agraviar las buenas costumbres.

En el caso del laboratorio de cultivo de tejidos la producción de plántulas está basada en contratos. Las leyes comerciales argumentan que se aceptan como válidos todos aquellos pactos que determinen claramente la actuación mercantil, las condiciones y modalidades de la cantidad y la calidad de la producción, siempre y cuando no excedan un período mayor de diez años². Esto sirve para regular, en el caso del laboratorio, cualquier contrato que se establezca para producir alguna planta en especial, como por ejemplo la producción de *Yucca elephantipes*.

Algunas veces se descubren nuevos métodos de propagación o nuevas variedades de plantas en el laboratorio, los cuales pueden ser protegidos para su adecuada explotación. Esto es posible, gracias a las leyes de patentes y marcas vigentes en Honduras³. Así, cualquier intento de violación a la exclusividad de producción puede ser penalizado.

¹ Art. 392 al 394; 396-397; 402-406; 419-421.

² Art. 422-424; 648; 691-762; 793-803.

³ Art. 667-690. Código de Comercio

El precio, según la ley, se puede fijar por conformidad de ambas partes (productor y comprador), o, por referencias a bolsas o mercados nacionales o extranjeros¹. La ley no estipula ningún margen de ganancia específico para este tipo de productos.

2. Leyes Laborales

Los contratos de trabajo en el laboratorio serán de tipo individual y por escrito², y debido al número de empleados (menos de treinta), el laboratorio no se verá afectado por problemas sindicales³.

Según la legislación laboral, es obligatorio crear un reglamento de trabajo, el cual debe ser diferente a las reglas o procedimientos técnicos y administrativos del laboratorio. Este reglamento no debe salirse de los límites de las leyes, y debe tomar en cuenta las obligaciones y prohibiciones de ambas partes⁴ (obreros y patronos).

También es obligatorio crear un reglamento de higiene y seguridad, así como proveer a los empleados las condiciones óptimas de trabajo⁵.

Según las labores del laboratorio, éste se puede clasificar como de carácter industrial⁶ y por la características intrínsecas del mismo, es

¹ Art. 766 y 795

² Art. 19-30; 36-38; 111-125.

³ Art. 475.

⁴ Art. 87-88.

⁵ Art. 391-392; 394; 397-399.

⁶ Art 191.

may factible que se contraten para algunos trabajos, personal femenino, el cual debe recibir tratos especiales sobre todo al momento del embarazo¹.

Es obligatorio también por ley que se contrate por lo menos un aprendiz, el cual debe ingresar al laboratorio bajo contrato especial².

Los salarios se deberán registrar en un Libro de Salarios autorizado, se pactarán por unidad de tiempo (semanal para trabajadores manuales y mensual para la administración y dirección), debiendo tomar en cuenta las diferentes jornadas de trabajo y los salarios mínimos vigentes³.

3. Leyes Sanitarias.

Las leyes de higiene y seguridad sanitaria que utilizará el laboratorio son las mismas que se utilizan en todos los centros de trabajo y se encuentran claramente definidas en el Código de Trabajo.

4. Leyes Tributarias.

Para el Laboratorio los aspectos tributarios más importantes son el Impuesto sobre la renta y los impuestos sobre las importaciones (Anexo 8).

¹ Art. 127; 135-148; 314; 316-317.

² Art. 173-190.

³ Art. 364; 367-368; 370; 372; 376; 379-381; 389;390

5. Seguridad Social.

El cargo del seguro social correspondiente es de un 10.5% del sueldo del empleado. Este pago se hace de las siguiente forma:

3.5% Pagado por el empleado.

7.0% Pagado por el patrono.

10.5% Total pagado al mes.

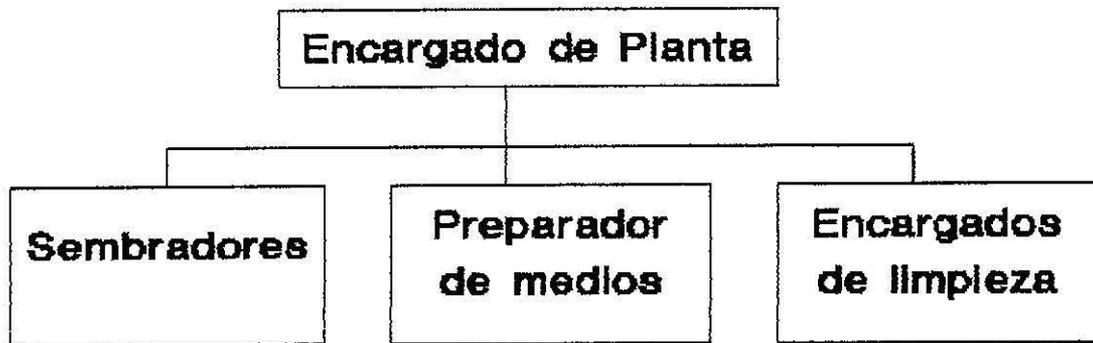
Las prestaciones en dinero a que tienen derecho los asegurados en casos de incapacidad temporal y maternidad, se coordinan entre el Instituto Hondureño de Seguridad Social y el patrono siguiendo su respectiva reglamentación.

D. Estudio Organizacional

En el presente estudio se pretende presentar la mejor forma de organización que puede adoptar el laboratorio de cultivo de tejidos para operar en forma óptima.

1. Organigrama.

La estructura organizativa y administrativa del laboratorio puede observarse en el siguiente organigrama (Figura 8):



Fuente: El autor.

Figura 8. Organigrama del laboratorio de cultivo de tejidos .

a. Composición del personal

1) Dirección.

Un encargado de la planta se encargará de la administración y de la dirección de la producción. Se requiere que sea un ingeniero agrónomo con conocimientos en el proceso de cultivo de tejidos y agronegocios.

2) Producción.

El personal necesario para el funcionamiento del laboratorio está compuesto por:

- a) Dos personas encargadas de la siembra de material vegetativo.
- b) Un preparador de medios y encargado de la esterilización.
- c) Un encargado de limpieza, lavado y bodega.

Las jornadas de trabajo se realizarán de siete de la mañana a once del medio día y de una a cinco de la tarde, de lunes a viernes. Se estima una jornada efectiva de seis horas y media.

Cuadro 5. Costos de personal del laboratorio de cultivo de tejidos.

CARGO	CANTIDAD	SUELDO/AÑO*
Encargado de planta	1	L. 32,500
Sembradores	2	L. 7,800
Preparador de medios y lavado	1	L. 7,800
Bodega y esterilización	1	L. 7,800

*Incluye 13avo mes.

Fuente: El Autor

Al balance de personal por año presentado en el estudio técnico se deben agregar L. 12,150 por equipo de oficina (Anexo 7).

E. Análisis Financiero

Después de haber realizado los estudios de mercado, técnico, legal y organizativo, queda por evaluar, desde un punto de vista financiero, las inversiones que se llevarán a cabo en el proyecto.

1. Costos de Inversión.

El monto total que se debe invertir al inicio del proyecto es de L. 307,580 (Cuadro 6). Este incluye el costo de las obras físicas (Cuadro 4), del equipo (Anexos 3, 4 y 6), del mobiliario y equipo de oficina (Anexo 7). El mayor costo corresponde a la inversión en equipo, que absorbe un 65 % de la inversión total.

Los costos del equipo se calcularon con base en los precios que aparecen en los catálogos internacionales proporcionados por el Depto. de Compras de la Escuela Agrícola Panamericana. Se agregó un valor del 15%

por concepto de flete y un 10% como tasa de actualización¹. Además se aumentó un 15 % por tasa de impuestos de importación.

Cuadro 6. Resumen de inversiones en el año 0 para el laboratorio de cultivo de tejidos en Honduras.

CONCEPTO	MONTO
Obras Físicas	L. 96,435
Equipo	L. 198,995
Mobiliario y Equipo	L. 12.150
TOTAL	L. 307,580

Fuente: El autor.

2. Costos de Operación.

Los costos de operación se resumen en el cuadro 7. Estos incluyen la mano de obra (Cuadro 5), los materiales (Anexo 5) y los insumos varios (Anexo 19). En total se necesitan L. 80,525 anuales para cubrir los costos de operación, de los cuales el 54 % se gastan en los materiales, principalmente el medio, que consume el 39 % de los costos totales.

Cuadro 7. Resumen de costos de operación.

Concepto	Monto
Mano de Obra	L. 31,200
Insumos varios	L. 5,910
Materiales	L. 43,415
TOTAL DE COSTOS DE OPERACION	L. 80,825

Fuente: El autor.

¹ Banegas, J.C. 1991. Sección de compras. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras.

3. Flujo de Efectivo.

El flujo neto de efectivo se puede apreciar en el análisis de las inversiones (Anexo 12). Para los dos primeros años se prevén flujos negativos. Esto es debido, principalmente, a las inversiones presupuestadas para el principio del proyecto y a los bajos ingresos que se espera recibir por concepto de ventas en el año uno.

Si la vida del proyecto se prolongara mas allá de la vida útil esperada, es necesario hacer reinversiones a partir del cuarto año (Anexo 11a). Esto es, para comprar el equipo depreciado.

Debido a que el monto de estas inversiones es bajo, no se proyecta la solicitud de ningún préstamo, cargándose las reinversiones al propietario.

Por otro lado, en los flujos de caja proyectados (Anexo 13) se incluyen los préstamos recibidos y los servicios de las deudas (Anexo 20). Estos últimos incluyen las amortizaciones y el pago de los intereses, los cuales van atrasados dos periodos. En el flujo de caja, la caja acumulada aumenta año con año. Esto se debe a que no se le da ningún uso a los excedentes de efectivo resultantes durante cada período, dejándo que aumente la caja acumulada.

4. Estados de Resultados Proyectados.

Se puede observar que en el año uno, la utilidad neta es negativa, no así del año dos en adelante. Aunque se alargue la vida del proyecto, y

se siga invirtiendo según lo planes de inversión (Anexo 12a), el estado de resultados arroja utilidades positivas (Anexo 14a), lo cual es favorable para el proyecto.

5. Balance General Proyectado

En este estado financiero (Anexo 15), se muestra un incremento en los activos totales esperados del laboratorio. Esto se debe, principalmente, al aumento en los activos circulantes, que aumentan por el incremento de la caja acumulada.

Por otro lado, al analizar las utilidades retenidas esperadas, se puede observar que son positivas y empiezan a crecer a partir del año tres. Esto significa que deja de haber pérdidas y que las de los años uno y dos fueron amortizadas.

6. Análisis de Razones Financieras Proyectadas.

El análisis de razones financieras se basa en los datos de los anexos 13 y 14 y se muestra en el anexo 16.

a. Razones de liquidez:

La capacidad del proyecto para enfrentar sus deudas a corto plazo se muestran en los índices de capital de trabajo y de solvencia. Según estas razones se puede cubrir el financiamiento a corto plazo a partir del año dos. Esto es aceptable ya que este es el año en el que se inician los pagos de las deudas contraídas.

Si se alarga la vida del proyecto a diez años, se espera prolongar el financiamiento a largo plazo por un año más. Esto hace que las razones de liquidez cambien ante la variación en los pagos de los intereses de la deuda a largo plazo.

Las razones de liquidez para cuatro o más años son positivas y tienden a la alza a partir del año dos, lo que indica que el proyecto va a tener capacidad de enfrentar sus deudas a corto plazo a partir de este año. Se supone que sólo hay aportes por parte del propietario en el primer año, consistentes en el 70 % de las inversiones. Si se alarga la vida del proyecto, tendrá que aportar todo el monto de las inversiones proyectadas (Anexo 11a).

b. Razón de actividad.

Se puede observar que existe un incremento en este índice para los primeros tres años. Mas allá de cuatro años, este índice tiende a disminuir. Esto es lógico ya que se estima que el nivel de ventas permanecerá constante, mientras que los activos sufrirán incrementos causados por el aumento en los activos circulantes, principalmente la caja acumulada.

c. Razones de endeudamiento.

Las razones de endeudamiento reflejan el impacto del financiamiento que se espera solicitar. Este consiste en un préstamo a largo plazo por valor del 30% de las inversiones iniciales del proyecto y de préstamos a corto plazo para cubrir el capital de trabajo. En el año uno, las razones de endeudamiento y apalancamiento financiero son mayores al 50 %, pero

tienden a la baja conforme se van realizando los servicios de las deudas.

Los intereses pueden cubrirse a partir del año dos. Siendo para el primer año una índice negativo, lo que significa que en el primer año no se podrían pagar los intereses. Sin embargo, esto no afecta la liquidez del proyecto debido a que el pago de amortizaciones e interes supone que se inicia en el año dos. Si el proyecto se lograra extender por más de cuatro años, el impacto de la deuda podría ser menor, suponiendo que ésta se puede "diluir" en mayor número de periodos (cinco años en vez de cuatro).

d. Razones de rentabilidad.

El margen bruto de ventas mide la rentabilidad de las utilidades brutas con respecto a las ventas. El margen de utilidades de operación, mide las utilidades de operación con respecto a las ventas. Como se supone que no habrá cambios en las producciones anuales ni en los costos, aunque se extienda la duración del proyecto, éstas se mantendrán constantes. Cuando se calcula una vida útil mayor de diez años, la rentabilidad sufre disminuciones a partir del año cinco. Esto es por el aumento de los activos circulantes mientras se mantiene el nivel de ventas constante. El rendimiento sobre la inversión, al igual que la rotación del activo, tiende a la baja. También es afectado por los incrementos en los activos circulantes.

6. Valor Actual Neto.

El valor actual neto del proyecto (Anexo 12) suponiendo que dura

cuatro años es de L. 34,038, utilizando como tasa de corte el costo ponderado de capital del año 0 (20 %). Si se supone una vida del proyecto de diez años y se mantiene el mismo nivel de producción (Anexo 12a), el valor actual neto es de L. 272,198. En ambos casos es mayor que cero, lo que significa que bajo este criterio se acepta el proyecto. Si el proyecto dura únicamente cuatro años el VAN de los recursos propios es de L. 157,017 . Si se prolonga por más tiempo (10 años) el VAN es de L. 368,934.

7. Tasa Interna de Retorno.

La tasa interna de retorno del proyecto es de 28 %, pero, si se aumenta la vida útil del proyecto a diez años, esta sube a un 37 %. Ambas tasas son aceptables, porque se encuentran arriba de la tasa de corte. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que para el cálculo de la TIR del proyecto, se están incluyendo los valores residuales registrados en los libros. Esto aumenta la rentabilidad del proyecto con una vida útil de cuatro años. El problema está en poder vender, en realidad, todas las inversiones a los precios registrados en los libros. Para los fines del proyecto se estimó que este podría ser de un 50% lo que da una TIR de 24%. La TIR de los recursos propios es de 44%. Si el proyecto se alargara por diez años esta tasa sube a 51%. Ambas indican que se debe aceptar un proyecto.

8. Relación Beneficio-Costo.

La relación beneficio costo mínima requerida para recuperar la inversión inicial debe ser igual o mayor que uno. La relación obtenida para este proyecto es de 1.68, lo que indica que también desde este punto

de vista se acepta el proyecto.

F. Análisis de Sensibilidad.

Este consistió en analizar los cambios en los ingresos y en los egresos, para ver su efecto en el VAN y en el TIR.

Según este análisis (Figura 10.), los egresos del proyecto durante los primeros cuatro años no pueden aumentar más del 7 % ya que tendría un VAN menor que cero y los ingresos no pueden bajar más del 9 % porque también se alcanzaría un VAN menor que cero.

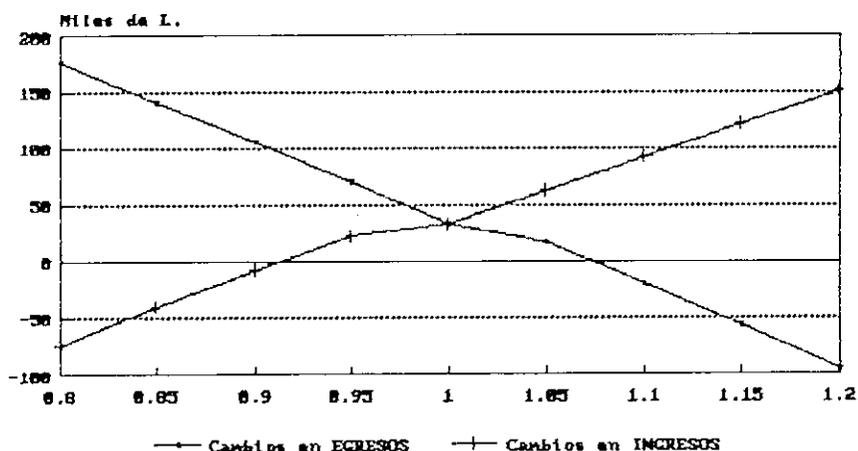


Figura 10. Sensibilidad del VAN ante cambios en los ingresos y los egresos a una tasa del 5% para una vida útil del proyecto de cuatro años.

Si se sensibiliza el VAN del proyecto para una vida útil de 10 años (Figura 11), la proporción de los cambios para que el VAN llegue a ser igual a cero es mucho mayor que en el caso anterior. Esto significa que los costos tienen que aumentar en un 30 % para que el VAN sea vuelva menor a cero y la deseabilidad del proyecto se anule, lo mismo pasaría si los

ingresos disminuyen un poco más del 30 %.

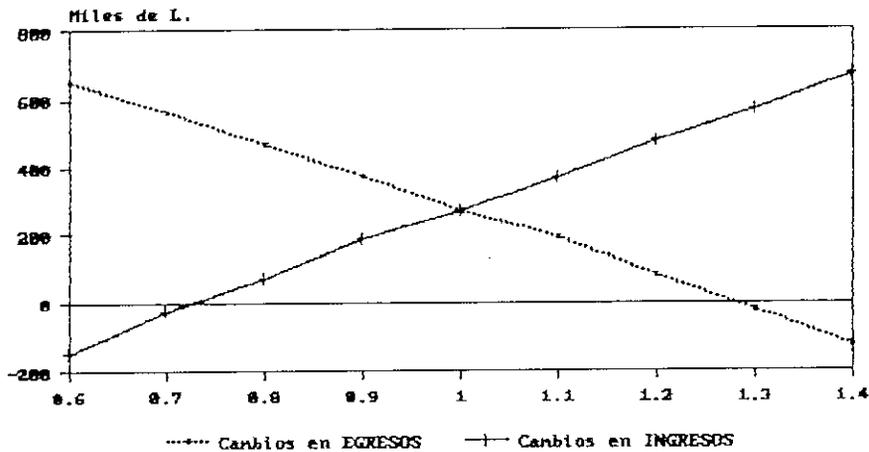


Figura 11. Sensibilidad del VAN, a cambios en los ingresos y los egresos a una tasa del 10%, y una vida útil del proyecto de 10 años.

Por otro lado, al sensibilizar la TIR para el proyecto (Figuras 12 y 13), se puede observar que la sensibilidad es la misma que la del análisis de sensibilidad del VAN.

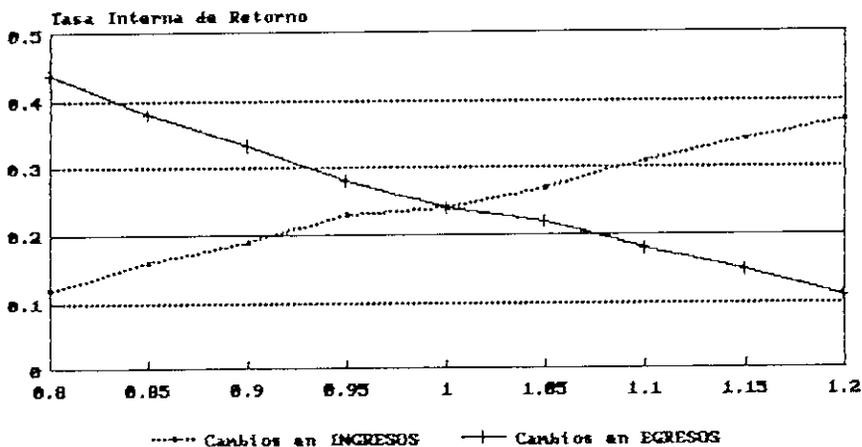


Figura 12. Sensibilidad del TIR, ante cambios en los ingresos y egresos para una vida útil de cuatro años.

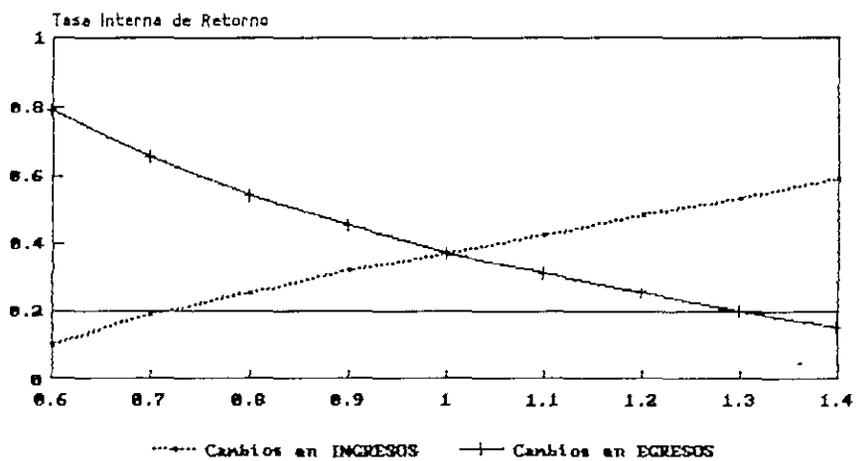


Figura 13. Sensibilidad del TIR ante cambios en los ingresos y egresos del laboratorio y una vida útil de diez años.

V. CONCLUSIONES

- A. Por el momento el proyecto está restringido a una demanda de un millón doscientos mil plantas anuales establecidas por contrato con la compañía Viveros Tropicales. Se podría establecer una tendencia de la demanda del proyecto basándose en la demanda primaria de las plantas ornamentales a nivel mundial, pero esta sería muy incierta y poco fundamentada.
- B. La mayor limitación, desde el punto de vista mercadotécnico radica en el hecho de que los métodos de propagación por cultivos de tejidos en Honduras se encuentran en estado de experimentación y los productores desconocen estas técnicas.
- C. Una promoción eficiente de esta actividad podría atraer la atención de los productores nacionales y mejorar las expectativas del proyecto.
- D. No hay ninguna restricción de tipo técnico, organizacional o legal que impida que se lleve a cabo el proyecto.
- E. La tasa interna de retorno y el valor actual neto, están fuertemente afectadas por el horizonte temporal que se le de al laboratorio.
- F. La vida del proyecto dependerá de los logros mercadotécnicos que se

logren durante los primeros cuatro años para poder ampliar los mercados.

G. Según los análisis presentados en este estudio, los resultados encontrados apuntan hacia una oportunidad de inversión favorable y poco sensible a variaciones en ingresos y egresos si se logra extender la vida útil del proyecto por más de cuatro años, lo que según la opinión de algunos expertos es lo más seguro.

VI. RECOMENDACIONES

- A. Respecto a las oportunidades de exportación, se recomienda estudiar más ampliamente las posibilidades de penetrar en otros mercados especialmente el mercado estadounidense ya que según investigaciones previas es el más prometedor para esta actividad.
- B. En estudios de mercado posteriores se recomienda enfatizar que el laboratorio ésta ya en funcionamiento, ya que la información obtenida hasta el momento no ofrece resultados que permitan definir ampliamente la situación del mercado.
- C. Respecto al mercado nacional se recomienda que se realice una intensa promoción sobre la micropropagación de plantas, sus ventajas y sus usos.
- D. En previsión de que la variedad de productos se amplie se recomienda anticipar los cambios en el proceso técnico que se necesitarían consiguiendo información detallada de fuentes que tengan experiencia en el proceso.
- E. Si la ampliación de la gama de productos fuera para exportación se recomienda ampliar también principalmente el estudio legal.
- F. En el estudio financiero se recomienda establecer una política de

capitalización de la empresa que defina el uso de los excedentes de activos circulantes. Además, se recomienda investigar y definir la viabilidad de comprar o construir un local para el laboratorio y compararla con la opción de alquiler presentada en esta investigación.

- G. En vista de que el proyecto es rentable se recomienda llevarlo a la ejecución, con las consideraciones precedentes.

VII. RESUMEN.

La gran variedad de plantas tropicales existentes en países como Honduras, justifican un estudio para su explotación y producción a nivel comercial por medio de técnicas modernas como la micropropagación *in vitro*. Siguiendo la metodología de preparación y evaluación de proyectos, se encontró que actualmente existe una demanda insatisfecha de dos millones de plantas de *Yucca elephantipes* y dos millones de plantas de *Philodendron spp.* repartidas a razón de cien mil plantas mensuales. Además, según algunos expertos existe un gran mercado potencial no identificado que puede ser aprovechado. Así, con base en la demanda establecida se diseñó un laboratorio de cultivo de tejidos que pudiera satisfacer la demanda concretada. Dicho laboratorio debe localizarse en Sn. Pedro Sula y requiere de una inversión inicial de L. 307,580. Además se prevén costos de operación por L. 80,525 anuales. Se espera cubrir esa demanda en un período de cuatro años. No se encontró ningún impedimento legal que afecte negativamente al establecimiento del proyecto. Se debe contratar a un encargado de planta y a cuatro empleados para mantener el laboratorio funcionando. Si no se logra penetrar nuevos mercados se espera un retorno a la inversión total del 24 %, y un incremento en el patrimonio del empresario de L. 34,038. a una tasa del 20 %. Si se lograra expandir el proyecto a nuevos mercados y se alargara el horizonte temporal del proyecto a diez años, manteniendo una producción y nivel de ventas constantes, se espera un retorno a la inversión global de 37 %. y un incremento del patrimonio del empresario de L. 272,198. Estos factores, y el hecho de que no se encontraron problemas de liquidez, demuestran la viabilidad del proyecto desde todo punto de vista, por lo que se recomienda su ejecución.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

1. AAKER, D.A.; DAY, G.S. 1985. *Investigación de mercados*. Traducido del Inglés por Julio Coro Pando. Editorial Interamericana, México. 50 p.
2. AUSTIN, J.E. 1981. *Análisis de proyectos agroindustriales*. Traducido del Inglés por Carmelo Saveedra Arce. Tecnos. Madrid. 202 p.
3. AYAZI, A.R. 1971. *Normas generales para el análisis de los proyectos de producción agrícola*. FAO. Roma. 117 p. Estudios de planificación agrícola No. 14.
4. BIONDI, S.; THORPE T. 1981. *Requirements for tissue culture facilities*. In Plant tissue culture. Methods and applications to agriculture. T. A. Thorpe, ed. Academic Press. New York. U.S.A. p. 1-20.
5. DAMIANO, C. 1980. *Strawberry micropropagation*. In Proceedings of the conference on nursery production of fruit plants through tissue culture. Applications and feasibility. April 21-22, 1980. Beltsville, Maryland. USDA, Science and Education Administration, Agricultural Research Results. ARR-NN-11. p. 11.
6. _____ 1980. *Planning and building a tissue culture laboratory*. In Proceedings of the conference on nursery production of fruit plants through tissue culture. Applications and feasibility. April 21-22, 1980. Beltsville, Maryland. USDA, Science and Education Administration, Agricultural Research Results. ARR-NN-11. p. 93-101.
7. GILES, K.L.; 1985. *Micropropagation in a growing world. 2: The impact of micropropagation*. World Crops 37(3): 86-88.
8. GITMAN, L. J. 1989. *Fundamentos de administración financiera*. Traducido del Inglés por Mei Mei Alick Chen Fulido. 3 ed. Editorial Harla, México. p. 179-212.
9. GITTINGER, J.P. 1983. *Análisis económico de proyectos agrícolas*. Traducido del Inglés por Carmelo Saveedra Arce. 2 ed. Tecnos, Madrid. 532 p.
10. HARTMAN, H.; KESTER, D; 1987. *Propagación de plantas. Principios y prácticas*. Traducido del Inglés por Antonio Marino Ambrosio. Continental. México. 856 p.

11. ILPES. 1974. *Guía para la presentación de proyectos*. 2 ed. Editorial Universitaria. Chile. 230p.
12. IZQUIERDO SANDI E.; COTO C. W. 1989. *Curso de formulación y evaluación de proyectos de agroexportación*. IFAIN. Costa Rica. 425 p.
13. JONA, R. 1987. *Laboratory organization*. In tissue culture of selected tropical fruit plants. A handbook on the the applications of tissue culture to plant propagation. FAO. Roma. p. 38-59. FAO Plant production and protection paper 79.
14. KAY, R. 1987. *Administración agrícola y ganadera. Planeación, control e implementación*. Traducido del Inglés por Alberto García Mendoza. Editorial Continental. México. 432 p.
15. LIU, MING-CHIN. 1981. *In vitro methods applied to sugar cane improvement*. In Plant Tissue Culture. Methods and Applications in Agriculture. T.A. Thorpe, ed. Academic Press. New York U.S.A. p. 299-323
16. MERINO, M.E. 1987. *Consideraciones generales que deben tomarse en la planeación de un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales*. In Hurtado M., Daniel E. y Merino M., Maria Eugenia, eds. Trillas. México, D.F. p.
17. MIRAGEN, S.; RODAL, F; FUENTES, N.; PORTEIRO, J.; PIETRA, E.; SANCHEZ, B.; VASQUEZ P., R. 1984. *Guía para la elaboración de proyectos de desarrollo agropecuario*. IICA, San José, C.R. p. 7-382.
18. NAVARRO, S. 1987. *Cultivo de meristemos*. In Hurtado M., Daniel V. y Merino M., María Eugenia, eds. Trillas. México, D.F. pp. 101-110.
19. RODRIGUEZ, L. 1980. *Planificación, organización y dirección de la pequeña empresa*. Editorial Iberoamericana, México. 252 p.
20. SAFAG, N; SAPAG, R. 1989. *Preparación y evaluación de proyectos*. 2 ed. McGraw-Hill. Bogotá, Colombia. 380 p.
21. SCHIELDE-RENTSCHLER, L.; SCHMIEDICHE, P.E. 1984. *El cultivo de tejidos, su pasado, su presente y su futuro*. Circular 12(1): p. 1-6
22. SOLORZANO, F. 1982. *La propagación clonal*. El Surco 873): p. 6-8.
23. SONDAHL, M.R.; MONACO, L.C.; SHARF, W.R. 1981. *In vitro methods applied to coffee*. In Plant Tissue Culture. Methods and Applications in Agriculture. T.A. Thorpe, ed. Academic Press. New York. U.S.A. pp. 325-348

Anexo 1. Directorio de posibles interesados en adquirir cultivo de tejidos.

<p>BLANCA PILAT, INC: (W) P.O. BOX 2215 LAREDO TEXAS 78041 Phone: (512) 722-5464 President: INOCENTA NAJERA DE PILAT</p>	<p>SEHOSTERS OF TEXAS, INC: (M) P.O. BOX 97, 2109 PRIBBY RD; COLDTHWAITE, TX76844 PHONE: (915) 648-2267 President: MILFORD W. SEHOSTER</p>
<p>FLORIST SUPPLY, INC (W) P.O. BOX 1511 2403 BELL AVE; DES MOINES, IA 50306-1511 Telex 364412 President: O.V. NIELSEN</p>	<p>G.V.R. IMPORTS, 7701 AIRLINE HWY; METAIRIG LA - 70119 Phone: (504) 737-1932 President: ROBERT GILL</p>
<p>GLORCKNER CO, IN-FRED E, 15 E. 26th; NEW YORK NY 10010 Phone: (212) 481-0920 President: FREDERICK GLORCKNER</p>	<p>KEKELING WILCOX NURSERIES INC. 6600 MARINE WAY, P.O. BOX 44, IRVING C.A. 92650 Phone: (414) 559-1000 President: FRANKLIN K. WILCOX</p>
<p>TOWNSEND Y ASSOCIATES ALAN (M) 673 YOUNG ST, Santa Ana CA. 92705 Phone:(714) 540-7472 President: ROBERT CLARE</p>	<p>LIQUID CARBONIC CORP (M) 1353 LA. SALLE ST: CHICAGO IL 60603 Phone:(312) 855-200 President: J.P. GAGE</p>
<p>LOUISVILLE SEED CO; (W)(M)(A) 119 N. 12 TH; P.O. BOX 120 LOUISVILLE KY 40202 Phone: (502) 4181 President: GEORGE E. HAYS JR.</p>	<p>NEAL Y CO: INC NY (M)(A)(W) 1900 E. FRANKLIN ST RICHMOND VA 232230 Phone; (804) 648-5891</p>
<p>NIELSEN CO: INC KNOX (M) 217 PARK EMERGREEN, AL 3649 Phone: (205) 578-2900 President: JOHN M. NIELSEN</p>	<p>RYNVELD'S SON CORP, HERMAN (M) P.O. BOX 88 NEX ALBANY PA 18833 Phone: (717) 363-2811 President: HERMAN RYNVELD</p>
<p>VAUGHAN'S SEED CO: (B) 5300 KATRINE AVE DOWNERS GROVE IL 60515 Phone: (312) 969-6300 President: J.C. VAUGHAN</p>	<p>WEBB WHOLESALE PLANTS, INC (W) 9504 HWY 107, N. NORTH LITTLE ROCK AR 72116 Phone: (501) 835-6012 President: DEWEEB WEBB</p>

Fuente: DGPEI

Anexo 2. Formulación de preparación del medio y costo de preparación.

Etapas "plantas"	Frascos	Medio (ml)	Medio (l)	MS (l)	Agar (g)	Inositol (mg)	Ac. Nico. (mg)	Piridoxin (mg)	Tiamina (mg)	IRH (mg)	Kinetina (mg)	Sacarosa (g)	
0	125	21	312	0.31	0.31	3.75	31.23	0.16	0.16	0.03	9.37	3.12	0.94
1	1,874	312	4,685	4.69	4.69	56.22	468.50	2.34	2.34	0.47	140.55	46.85	14.06
2	26,250	4,375	65,625	65.63	65.63	787.50	6562.50	32.81	32.81	6.56	1968.75	656.25	196.88
3	25,000												
Total/semana	4,708	70,622	70.62	70.62	847.47	7062.23	35.31	35.31	7.06	2118.67	706.22	211.87	
Total Año	28,249		3,672	3,672	44,068	367,236	1,836	1,836	367	110,171	36,724	11,017	
Unidades de venta				10 (l.)	10 (kg.)	500 (g.)	25000 (mg.)	25000 (mg.)	25000 (mg.)	100 (g.)	25 (g.)	10 (kg.)	
Unidades a comprar				367.24	4.41	0.73	0.07	0.07	0.01	1.10	1.47	1.10	
Precio(\$)/unit.				8.44	472.37	72.09	23.36	13.17	12.29	98.55	206.28	185.96	
Total				3098.55	2081.63	52.95	1.72	1.41	0.18	108.57	303.01	204.88	

Anexo 3. Cristalería necesaria para el laboratorio de cultivo de tejidos.

Tipo	Cantidad	Valor Unit.(\$)	V. Unit. L.*	Valor Total
Beakers 100cc	2	6.19	32.79	65.58
Beakers 1000cc	5	11.83	62.67	313.35
Beakers 2000cc	5	12.21	64.73	323.65
Frascos volumétricos				
1000cc	5	31.76	168.34	841.70
2000cc	5	40.84	216.44	1,082.20
Goteros(12)	1	2.15	11.40	11.40
Botes 5 oz.	28,249	0.05	0.27	7,627.21
Termómetros	1	5.00	26.50	26.50
Probetas(100)	2	15.16	80.36	160.72
Probetas(1000)	2	40.80	216.24	432.48
Pipetas (1/10ml)	3	4.76	25.24	75.72
Pipetas (1ml)	2	4.38	23.19	46.38
Pipetas (5ml)	2	4.70	24.91	49.82
Pipetas (10ml)	2	5.61	29.75	59.50
Total				11,116.21
+imp.				1,667.43
TOTAL				12,783.64
Vida Util				4

* Tipo de cambio: \$ 1.00 = L. 5.30

Fuente: Catálogo Carolina 1989-90.

Anexo 4. Instrumentos de trabajo necesarios en laboratorio de cultivo de tejidos.

Tipo	Cantidad	Valor Unit(\$)	V.Unit. L.*	Valor Total
Pinzas (12)	1	21.61	114.55	114.55
Guantes (50)	21	8.81	46.71	971.57
Balbos	10	2.55	13.52	135.20
Navajas #10(25)	2	39.06	207.03	414.06
Navajas #20(25)	2	39.06	207.03	414.06
Mangos Bosturi #3(12)	2	102.31	542.26	1,084.52
Mangos bisturi #4	4	102.31	542.26	2,169.04
Jeringas(para disección)	14	8.56	45.38	629.97
Agujas hipodérmicas	7	13.5	71.55	496.08
Cepillos de limpieza para frascos (12).	1	79.96	423.80	423.80
Lámpara de alcohol	4	5.75	30.48	121.92
Microespátulas	3	2.20	11.66	34.98
		Subtotal		7,009.05
		+Imp.		1,051.36
		Total		8,060.41
		Vida útil		4

* Tasa de cambio: \$ 1.00= L. 5.30.

Fuente: Catálogo Carolina 1989-90.

Anexo 5. Materiales necesarios para la producción de cultivos de tejidos.

Materiales	Unidad de		L./Unid.	Total
	medida	Cantidad	Año	L./Año
Medio de Yuoca	Kg.			15,510
Medio de Philodendrum	Kg.			15,510
Parafilm	Rollos	61	150.73	6,150
Papel toalla	Rollos	260	4.00	1,040
Alcohol	Galones	137	10.10	1,382
Detergente	Libras(5)	11	7.20	79
Papel Aluminio	Rollo	367	14.00	3,427
Hipoclorito de sodio	Litros	53	6.00	316
TOTAL				43,416

Fuente: Catálogo Sigma 1990. Departamento de Compras. Escuela Agrícola Panamericana.

Anexo 6. Balance de equipo necesario en el laboratorio de cultivo de tejidos.

Equipo	Cant.	V. Unit. (\$)	V. Unit. (L.)*	V. Total (L.)	Vida útil	Valor Residual
Carritos	2	172.68	915	1,830	4	92
Destilador/de sionizador	1	1847.01	9,789	9,789	6	978
Autoclave	3	7000.00	37,100	111,300	5	7,420
Agitadores magnéticos	1	360.99	1,913	1,913	4	0
Dosificador automático	2	14.98	79	159	4	0
Reloj alarma	1	24.14	122	128	5	0
Balanza analítica	1	3185.00	16,880	16,881	6	1,688
Potenciómetro	1	430.05	2,278	2,279	6	228
Cámara de flujo laminar	2	3567.20	18,906	37,812	6	3,781
			TOTAL	144,992		
Anaqueles de incubación	18		800	14,359	6	2,154
Estantes	5		1,000	5,000	5	750
Cámara Fria	1		4,800	4,800	6	240
Aire acondicionado	2		4,500	9,000	5	900
			TOTAL	33,150		

Tipo de cambio: \$1.00= L. 5.30.

Fuente: Catálogo Carolina. 1989-90.

Anexo 7. Equipo y mobiliario de oficina para el laboratorio de cultivo de tejidos.

Concepto	Unidades	V. Unit. (L.)	Valor Total	Vida Util	Valor Residual
Escritorios	1	2,500	2,500	5	375
Sillas	7	550	3,850	5	577
Archivador	1	2,200	2,200	5	330
Máquina de escribir	1	3,000	3,000	5	450
Calculadora	2	300	600	5	90
Material de escritorio	1	1,000	1,000	1	0
TOTAL.			131,500		

Fuente: El autor.

Anexo 8. Tabla de impuestos sobre la renta.

De L.	a L.	%
0	10,000	0
10,001	20,000	9
20,001	50,000	12
50,001	100,000	14
100,001	200,000	21
200,001	500,000	27
500,001	1,000,000	34
1,000,001	o más	40

Fuente: Código Tributario.

Anexo 8a. Impuestos sobre las importaciones.

Concepto	Porcentaje
Arancel	10
Derechos aduaneros	5
TOTAL	15

Fuente: Código Tributario.

Anexo 9. Funciones y obligaciones del encargado de planta.

ENCARGADO DE PLANTA	FUNCIONES Y OBLIGACIONES
Decide sobre:	<ul style="list-style-type: none"> -Inversiones de equipo e insumos. -Conseguir nuevos contratos. -Planeación de nuevos productos. -Planeación de mercados. -Promoción de la empresa y publicidad. -Contratación de personal. -Relaciones públicas. -Rendir cuentas a los accionistas.
Se encarga de:	<ul style="list-style-type: none"> -Contabilidad y finanzas de la empresa. -Contratación de seguros. -Venta de producto. -Compra y recepción de insumos. -Capacitación para el personal de planta. -Elaboración de planillas y pago de salarios a los empleados. -Justificación de compra de insumos.
Sus actividades serán:	<ul style="list-style-type: none"> -Control de calidad del producto. -Control de producción en lo referente a mano de obra y equipo. -Reportes sobre estado de la planta y equipo. -Reportes sobre producción y existencias. -Toma de decisiones en aspectos tecnológicos. -Investigación para productos nuevos. -Exhibición de la planta a clientes.

Fuente: El autor.

Anexo 10. Actividades de los distintos puestos de trabajo.

PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES
Bodega y lavado:	<ul style="list-style-type: none"> -Control y registro de entradas y salidas de materia prima y equipo. -Entrega y recibo de material y equipo. -Aseo y orden de la bodega y oficinas. -Reportar el equipo dañado y roto al encargado de planta. -Recepción y organización del material sembrado. -Control de luz y temperatura. -Reporte de la existencia. -Preparación y empaque de pedidos. -Entrega de pedidos en la planta. -Lavado de equipo de producción. -Limpieza de equipo y sección.
Esterilización y Preparación de medios:	<ul style="list-style-type: none"> -Recepción de material y equipo. -Esterilizado de todo el equipo de producción y el material de trabajo. -Entrega de equipo a la sección de producción. -Reporte de equipo roto o dañado. -Limpieza de la sección y el equipo. -Solicitud y recibo de insumos al bodeguero. -Preparación del medio de siembra. -Entrega de medio a la sección de siembra
Sembradores	<ul style="list-style-type: none"> -Se encargan de la conservación y preparación del material vegetativo. -Recepción de medio de crecimiento. -Recepción de equipo y material. -Siembra del material vegetativo. -Entrega de material sembrado a la sección de crecimiento. -Reporte de trabajo al jefe de planta. -Limpieza del equipo y sección.

Fuente: El autor.

Anexo 11. Calendario de inversiones
iniciales del proyecto.

Concepto	

Carritos	1,830
Destilador/desionizador	9,789
Autoclave	74,200
Agitadores magnéticos	1,913
Dosificador automático	159
Reloj alarma	128
Balanza granatoria	
Balanza analítica	16,881
Potenciómetro	2,279
Termostato	
Cámara de flujo laminar	37,812
Anaqueles de incubación	14,359
Estantes	5,000
Cámara Fría	4,800
Aire acondicionado	9,000
Cristalería	12,784
Instrumentos	8,060

Inversiones en equipo	198,995

Escritorios	2,500
Sillas	3,850
Archivador	2,200
Máquina de escribir	3,000
Calculadora	600

Inversiones en eq. de of.	12,150

Paredes	12,385
Cielo	12,300
Servicios	8,542
Instalaciones eléctricas	21,354
Otros	41,854

Inversiones en O. físicas	96,435

Estudio de factibilidad	16,000
Capital de Trabajo	11,403

Inversiones varias	27,403

Total de Inversiones	334,983

Anexo 11a. Calendario de inversiones para diez años del laboratorio.

Concepto	Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carritos	1,830	0	0	0	0	1,830	0	0	0	1,830	0	0
Destilador/desionizador	9,789	0	0	0	0	0	0	9,789	0	0	0	0
Autoclave	74,200	0	0	0	0	0	74,200	0	0	0	0	0
Agitadores magnéticos	1,913	0	0	0	0	1,913	0	0	0	1,913	0	0
Dosificador automático	159	0	0	0	0	159	0	0	0	159	0	0
Reloj alarma	128	0	0	0	0	0	128	0	0	0	0	0
Balanza granatoria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balanza analítica	16,881	0	0	0	0	0	0	16,881	0	0	0	0
Potenciómetro	2,279	0	0	0	0	0	0	2,279	0	0	0	0
Termostato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cámara de flujo laminar	37,812	0	0	0	0	0	0	37,812	0	0	0	0
Anaqueles de incubación	14,359	0	0	0	0	0	0	14,359	0	0	0	0
Estantes	5,000	0	0	0	0	0	5,000	0	0	0	0	0
Cámara Fría	4,800	0	0	0	0	0	0	4,800	0	0	0	0
Aire acondicionado	9,000	0	0	0	0	0	9,000	0	0	0	0	0
Cristalería	12,784	0	0	0	0	12,784	0	0	0	12,784	0	0
Instrumentos	8,060	0	0	0	0	8,060	0	0	0	8,060	0	0
Inversiones en equipo	198,995	0	0	0	0	24,746	89,328	85,921	0	24,746	0	0
Escritorios	2,500	0	0	0	0	0	2,500	0	0	0	0	0
Sillas	3,850	0	0	0	0	0	3,850	0	0	0	0	0
Archivador	2,200	0	0	0	0	0	2,200	0	0	0	0	0
Máquina de escribir	3,000	0	0	0	0	0	3,000	0	0	0	0	0
Calculadora	600	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0
Inversiones en eq. de of.	12,150	0	0	0	0	0	12,150	0	0	0	0	0
Paredes	12,385	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cielo	12,300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicios	8,542	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Instalaciones eléctricas	21,354	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	41,854	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones en O. físicas	86,435	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudio de factibilidad	16,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital de Trabajo	11,403	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones varias	27,403	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de Inversiones	334,983	0	0	0	0	24,746	100,478	85,921	0	24,746	0	0

Anexo 12. Análisis de inversiones para cuatro años de vida del proyecto.

ITEM	AÑO	0	1	2	3	4
Ventas		0	127,200	381,600	381,600	381,600
Valor Residual		0	0	0	0	0
=====						
INGRESOS	1	0	127,200	381,600	381,600	381,600
=====						
Inver. Obras F.		96,435	0	0	0	0
Inver. Equipo		198,995	0	0	0	0
Inver. Mob.-Eq.		12,150	0	0	0	0
Estudio de Factib.		16000				
Cap. de trabajo		11,403	0	0	0	0
INVERSIONES		334,983	0	0	0	0
=====						
Mano de Obra		0	31,200	31,200	31,200	31,200
Insumos Varios		0	5,910	5,910	5,910	5,910
Materiales		0	43,415	43,415	43,415	43,415
CO. OPERACION		0	80,525	80,525	80,525	80,525
=====						
Sal. Admón		0	32,500	32,500	32,500	32,500
Mat. de oficina		0	1,000	1,000	1,000	1,000
CO. ADMINISTRACION		0	33,500	33,500	33,500	33,500
=====						
Alq. y G. Varios		0	4,000	4,000	4,000	4,000
Imprevistos		0	17,104	17,104	17,104	17,104
Depreciación		0	43,064	43,064	43,064	43,064
=====						
EGRESOS	1	334,983	178,194	178,194	178,194	178,194
=====						
U A I I		(334,983)	(50,994)	203,407	203,407	203,407
(-)Impuestos				54,920	54,920	54,920
=====						
Ut. Ant. Int.		(334,983)	(50,994)	148,487	148,487	148,487
(+)Depreciación			43,064	43,064	43,064	43,064
(+)Valor Residual						85,513
=====						
Flujo Neto Ef.		(334,983)	(7,929)	191,551	191,551	277,064

Anexo 12a. Análisis de inversiones para una vida útil de diez años.

ITEM	ARO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas		0	127,200	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600
Valor Residual		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INGRESOS	1	0	127,200	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600
Inver. Obras F.	96,435	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inver. Equipo	198,995	0	0	0	24,746	88,328	85,921	0	24,746	0	0	0
Inver. Mob.-Eq.	12,150	0	0	0	0	12,150	0	0	0	0	0	0
Estudio de Factib.	15000											
Cap. de trabajo	11,403	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INVERSIONES	334,983	0	0	0	24,746	100,478	85,921	0	24,746	0	0	0
Mano de Obra	0	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200
Insumos Varios	0	5,910	5,910	5,910	5,910	5,910	5,910	5,910	5,910	5,910	5,910	5,910
Materiales	0	43,415	43,415	43,415	43,415	43,415	43,415	43,415	43,415	43,415	43,415	43,415
CO. OPERACION	0	80,525	80,525	80,525	80,525	80,525	80,525	80,525	80,525	80,525	80,525	80,525
Sal. Admón	0	32,500	32,500	32,500	32,500	32,500	32,500	32,500	32,500	32,500	32,500	32,500
Mat. de oficina	0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
CO. ADMINISTRACION	0	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500
Alq. y G. Varios	0	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Imprevistos	0	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104
Depreciación	0	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064
EGRESOS	1	334,983	178,194	178,194	178,194	202,940	278,671	254,114	178,194	202,940	178,194	178,194
U A I I	(334,983)	(50,994)	203,407	203,407	178,660	102,929	117,486	203,407	178,660	203,407	203,407	203,407
(-)Impuestos	0	0	54,920	54,920	37,519	21,615	24,672	54,920	37,519	54,920	54,920	54,920
Ut. Ant. Int.	(334,983)	(50,994)	148,487	148,487	141,141	81,314	92,814	148,487	141,141	148,487	148,487	148,487
(+)Depreciación	0	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064
(+)Valor residual		0	0	0	0	92	10,893	9,070	0	92	0	116,328
Flujo Neto Ef.	(334,983)	(7,929)	191,551	191,551	184,297	135,270	144,948	191,551	184,297	191,551	307,879	

Anexo 13. Flujo de Caja Proyectado para cuatro años.

		1	2	3	4
Ventas		127,200	381,600	381,600	381,600
Aper. finan. prop.	226,506				
Finan. a L.P.	97,074				
Finan. a C.P.	11,403	72,562			
Ingresos	334,983	199,762	381,600	381,600	381,600
Inversiones D.F	96,435				
Inversiones en Eq.	198,995				
Inver. en Mob.-Eq.	12,150				
Estudio de factib.	16,000				
Salarios Admón.		32,500	32,500	32,500	32,500
M. de Obra		31,200	31,200	31,200	31,200
Materiales		43,415	43,415	43,415	43,415
Insuancos varios		5,910	5,910	5,910	5,910
Gastos Varios		4,000	4,000	4,000	4,000
Mat. de oficina		1,000	1,000	1,000	1,000
Gastos Finan. L.P.			24,269	14,643	10,802
Gastos Finan. C.P.			14,806		
Amort. Finan. L.P.			16,837	21,046	26,307
Amort. Finan. C.P.			11,403	72,562	
Iap. s/renta			54,920	54,920	54,920
Imprevistos		17,104	17,104	17,104	17,104
Egresos	323,581	135,129	257,363	298,300	227,159
F. N. E.	11,403	64,633	124,237	83,300	154,441
(+)Caja Inic.		11,403	76,035	200,272	283,572
(=)Caja Acum.	11,403	76,035	200,272	283,572	438,013
(-)Caja Req.		9,502	9,502	9,502	9,502
(=)Superávit	11,403	66,533	190,770	274,070	428,511

Anexo 13a. Flujo de Caja Proyectado para una vida útil del laboratorio de diez años.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas	0	127,200	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600
Apor. finan. prop.	226,506	0	0	0	24,746	100,478	85,921	0	24,746	0	0
Finan. a L.P.	97,074										
Finan. a C.P.	11,403	67,553	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos	334,983	194,753	381,600	381,600	406,346	482,078	467,521	381,600	406,346	381,600	381,600
Inversiones O.F	96,435	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversiones en Eq.	198,995	0	0	0	24,746	88,328	85,921	0	24,746	0	0
Inver. en Mob.-Eq.	12,150	0	0	0	0	12,150	0	0	0	0	0
Estudio de factib.	16,000										
Salarios Admón.	0	32,500	32,500	32,500	32,500	32,500	32,500	32,500	32,500	32,500	32,500
M. de Obra	0	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200	31,200
Materiales	0	43,415	43,415	43,415	43,415	43,415	43,415	43,415	43,415	43,415	43,415
Insumos varios	0	5,910	5,910	5,910	5,910	5,910	5,910	5,910	5,910	5,910	5,910
Gastos Varios	0	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Mat. de oficina	0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Gastos Finan. L.P.	0	0	24,269	21,311	12,859	9,486	5,703	0	0	0	0
Gastos Finan. C.P.	0	0	13,965	0	0	0	0	0	0	0	0
Amort. Finan. L.P.	0	0	11,828	14,785	18,482	23,102	28,877	0	0	0	0
Amort. Finan. C.P.	0	0	11,403	67,553	0	0	0	0	0	0	0
Imp. s/renta	0	0	54,920	54,920	37,519	21,615	24,672	54,920	37,519	54,920	54,920
Imprevistos	0	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104
Egresos	323,581	135,129	251,513	293,699	228,735	289,910	280,303	190,049	197,394	190,049	190,049
F. N. E.	11,403	59,624	130,087	87,901	177,611	192,268	187,218	191,551	208,952	191,551	191,551
(+)Caja Inic.		11,403	71,027	201,113	289,014	466,626	658,893	846,111	1,037,662	1,246,614	1,438,165
(=)Caja Acum.	11,403	71,027	201,113	289,014	466,626	658,893	846,111	1,037,662	1,246,614	1,438,165	1,629,716
(-)Caja Req.	0	9,502	9,502	9,502	9,502	9,502	9,502	9,502	9,502	9,502	9,502
(=)Superávit	11,403	61,524	191,611	279,512	457,124	649,391	836,609	1,028,160	1,237,112	1,428,663	1,620,214

Anexo 14. Estado de resultados proyectado para cuatro años.

ITEM	1	2	3	4
Ventas	127,200	381,600	381,600	381,600
(-)Co. Operación	80,525	80,525	80,525	80,525
Utilidad Bruta	46,675	301,075	301,075	301,075
(-)G. de Admón	33,500	33,500	33,500	33,500
(-)G. Varios	4,000	4,000	4,000	4,000
(-)Imprevistos	17,104	17,104	17,104	17,104
(-)Depreciación	43,064	43,064	43,064	43,064
Ut. Antes In. Imp.	(50,994)	203,406	203,406	203,406
(-)G. Financieros	39,074	14,643	10,802	6,001
Ut. Antes de Imp.	(90,068)	188,763	192,604	197,405
(-)Imp. s/renta		54,920	54,920	54,920
UTILIDAD NETA	(90,068)	133,843	137,684	142,485

Anexo 14a. Estado de resultados proyectado para diez años.

ITEM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas	0	127,200	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600	381,600
(-)Co. Operación	0	80,525	80,525	80,525	80,525	80,525	80,525	80,525	80,525	80,525	80,525
Utilidad Bruta	0	46,675	301,075	301,075	301,075	301,075	301,075	301,075	301,075	301,075	301,075
(-)G. de Admón	0	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500	33,500
(-)G. Varios	0	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
(-)Imprevistos	0	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104	17,104
(-)Depreciación	0	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064	43,064
Ut. Antes In. Imp.	0	(50,994)	203,406	203,406	203,406	203,406	203,406	203,406	203,406	203,406	203,406
(-)G. Financieros	0	38,233	21,311	12,859	9,486	5,703	0	0	0	0	0
Ut. Antes de Imp.	0	(89,227)	182,095	190,547	193,920	197,703	203,406	203,406	203,406	203,406	203,406
(-)Imp. s/renta	0	0	54,920	54,920	37,519	21,615	24,672	54,920	37,519	54,920	54,920
UTILIDAD NETA	0	(89,227)	127,175	135,628	156,402	176,088	178,734	148,487	165,888	148,487	148,487

Anexo 15. Balance general proyectado para cuatro años.

	1	2	3	4	
Activos					
CIRCULANTE					
caja y bancos	11,403	76,035	200,272	283,572	438,013
Invent. Pr. curso.					
TOTAL ACT.CIRC.	11,403	76,035	200,272	283,572	438,013
FIJO					
Mob. y Eq. Brutos	12,150	12,150	12,150	12,150	12,150
(-)Deprec. acum.		2,066	4,131	6,197	8,262
Mob. y Eq. Netos	12,150	10,085	8,019	5,954	3,888
Equipo Brutos	198,995	198,995	198,995	198,995	198,995
(-)Deprec. acum.		34,824	69,648	104,471	139,295
Equipo Netos	198,995	164,171	129,348	94,524	59,700
Terr. y Edif. Br.	96,435	96,435	96,435	96,435	96,435
(-)Deprec. acum.		4,575	9,150	13,725	18,300
Terr. y Edif. Neto	96,435	91,861	87,286	82,711	78,136
Intangibles Brutos	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000
(-)Deprec. acum.		1,600	3,200	4,800	6,400
Intangibles Netos	16,000	14,400	12,800	11,200	9,600
TOTAL ACT.FIJO.	323,581	280,516	237,452	194,388	151,324
Total de Activo	334,983	356,551	437,725	477,960	589,337
Pasivos					
Pres. a C.P.	11,403	83,964	72,562		
Int. a C.P. y L.P.		39,074	14,643	10,802	6,001
Pres. a L.P.	97,074	97,074	80,237	59,192	32,884
TOTAL PASIVOS	108,477	220,113	167,443	69,994	38,886
Capital	226,506	226,506	226,506	226,506	226,506
Utilidades Ret.		(90,068)	43,776	181,460	323,945
TOTAL CAPITAL	226,506	136,439	270,282	407,966	550,452
TOTAL CAPITAL+PD	334,983	356,551	437,725	477,960	589,337
= de ecuación cont	0	0	0	0	0

Anexo 16. Razones financieras para cuatro años.

RAZONES FINANCIERAS	1	2	3	4
LIQUIDEZ				
Capital de Trabajo	(144,078)	32,830	213,578	399,128
Ind. de solvencia	0.35	1.20	4.05	11.26
ACTIVIDAD				
Rot. Act.	0.36	0.87	0.80	0.65
FINANCIAMIENTO				
Razón Endeud.	0.62	0.38	0.15	0.07
Razón Apal. Fin.	0.71	0.30	0.15	0.06
Razón cobert. int.	-1.31	13.89	18.83	33.89
RENTABILIDAD				
Margen Br. Ventas	0.37	0.79	0.79	0.79
Margen Ut. de Op.	-0.40	0.53	0.53	0.53
Margen Neto de Ut.	-0.71	0.35	0.36	0.37
Rend. s/inversión	-0.25	0.31	0.29	0.24

Anexo 16a. Razones financieras para diez años.

RAZONES FINANCIERAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LIQUIDEZ										
Capital de Trabajo	(143,237)	27,003	205,694	405,160	624,313	846,111	1,037,662	1,246,614	1,438,165	1,629,716
Ind. de solvencia	0.33	1.16	3.47	7.59	19.05	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR
ACTIVIDAD										
Rot. Act.	0.36	0.87	0.79	0.59	0.43	0.34	0.30	0.26	0.24	0.22
FINANCIAMIENTO										
Razón Endeud.	0.61	0.40	0.17	0.10	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Razón Apal. Fin.	0.71	0.32	0.18	0.09	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Razón cobert. int.	-1.33	9.54	15.82	21.44	35.66	ERR	ERR	ERR	ERR	ERR
RENTABILIDAD										
Margen Br. Ventas	0.37	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
Margen Ut. de Op.	-0.40	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
Margen Neto de Ut.	-0.70	0.33	0.36	0.41	0.46	0.47	0.39	0.43	0.39	0.39
Rend. s/inversión	-0.25	0.29	0.28	0.24	0.20	0.16	0.12	0.11	0.09	0.08

Anexo 17. Valores residuales para cuatro años de vida del proyecto.

Concepto	1	2	3	4
Carritos				92
Destilador/desionizador				3,916
Autoclave				20,776
Agitadores magnéticos				
Dosificador automático				
Reloj alarma				26
Balanza granatoria				
Balanza analítica				6,752
Potenciómetro				912
Termostato				
Cámara de flujo laminar				15,125
Anaqueles de incubación				6,222
Estantes				1,600
Cámara Fría				1,760
Aire acondicionado				2,520
Escritorios				800
Sillas				1,232
Archivador				704
Máquina de escribir				960
Calculadora				192
Cristalería				
Instrumentos				
Paredes				12,305
Cielo				12,220
Servicios				8,462
Instalaciones eléctricas				21,274
Otros				41,774
Capital de trabajo				11,403
Total Valor Residual				171,026

Anexo 17a. Valores residuales para una vida útil de diez años.

Concepto	Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carritos		0	0	0	92	0	0	0	92	0	961
Destilador/desionizador		0	0	0	0	0	979	0	0	0	3,916
Autoclave		0	0	0	0	7,420	0	0	0	0	7,420
Agitadores magnéticos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	957
Desficator automático		0	0	0	0	0	0	0	0	0	79
Reloj alarma		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balanza granatoria		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Balanza analítica		0	0	0	0	0	1,688	0	0	0	6,752
Potenciómetro		0	0	0	0	0	228	0	0	0	912
Termostato		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cámara de flujo laminar		0	0	0	0	0	3,781	0	0	0	15,125
Anaqueles de incubación		0	0	0	0	0	2,154	0	0	0	8,222
Estantes		0	0	0	0	750	0	0	0	0	750
Cámara Fría		0	0	0	0	0	240	0	0	0	1,760
Aire acondicionado		0	0	0	0	900	0	0	0	0	900
Escritorios		0	0	0	0	375	0	0	0	0	375
Sillas		0	0	0	0	578	0	0	0	0	578
Archivador		0	0	0	0	330	0	0	0	0	330
Máquina de escribir		0	0	0	0	450	0	0	0	0	450
Calculadora		0	0	0	0	90	0	0	0	0	90
Cristalería		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,557
Instrumentos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,512
Paredes		0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,385
Cielo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,920
Servicios		0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,271
Instalaciones eléctricas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,677
Otros		0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,927
Capitel de trabajo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,403
Total Valor Residual		0	0	0	92	10,893	9,070	0	92	0	116,328

Anexo 18. Cuadro de depreciaciones para cuatro años de vida del proyecto.

Concepto	1	2	3	4
Carritos	435	435	435	435
Destilador/desionizador	1,468	1,468	1,468	1,468
Autoclave	13,356	13,356	13,356	13,356
Agitadores magnéticos	478	478	478	478
Dosificador automático	40	40	40	40
Reloj alarma	26	26	26	26
Balanza granatoria				
Balanza analítica	2,532	2,532	2,532	2,532
Potenciómetro	342	342	342	342
Termostato				
Cámara de flujo laminar	5,672	5,672	5,672	5,672
Anaqueles de incubación	2,034	2,034	2,034	2,034
Estantes	850	850	850	850
Cámara Fria	760	760	760	760
Aire acondicionado	1,620	1,620	1,620	1,620
Cristalería	3,196	3,196	3,196	3,196
Instrumentos	2,015	2,015	2,015	2,015
Depreciación de equipo	34,824	34,824	34,824	34,824
Escritorios	425	425	425	425
Sillas	655	655	655	655
Archivador	374	374	374	374
Máquina de escribir	510	510	510	510
Calculadora	102	102	102	102
Depreciación de Mob.-eq.	2,066	2,066	2,066	2,066
Paredes	495	495	495	495
Cielo	492	492	492	492
Servicios	427	427	427	427
Instalaciones de agua	1,068	1,068	1,068	1,068
Otros	2,093	2,093	2,093	2,093
Depreciación de Inv.Fis.	4,575	4,575	4,575	4,575
Estudio de Factibilidad	1,600	1,600	1,600	1,600
TOTAL DE DEPRECIACIONES	43,064	43,064	43,064	43,064

Anexo 19. Insumos varios.

Insumos	Unidad medida	Cantidad	Lps./Año Unitario	Lps./Año Total
Agua potable	m ³	3000	0.82	2460
Electricidad	Kw.	15000	0.23	3450
Otros(Limpieza)*				1000
				6910

* No se incluyen en los costos de operación

Anexo 20. Financiamiento a largo plazo por cuatro años.

	1	2	3	4
Principal al In. del Per.	97,074	80,237	59,192	32,884
Pago Total	41,105	41,105	41,105	41,105
Pago intereses‡	24,269	14,643	10,802	6,001
Amortización del principal	16,837	21,046	26,307	32,884
Intereses reales	24,269	20,059	14,798	8,221

‡ Deducible de impuestos.

Anexo 20a. Financiamiento a cinco años.

	1	2	3	4	5
Principal al In. del Per.	97,074	85,246	70,461	51,979	28,877
Pago Total	36,097	36,097	36,097	36,097	36,097
Pago intereses‡	24,269	21,311	12,859	9,486	5,703
Amortización del principal	11,828	14,785	18,482	23,102	28,877
Interes Real.	24,269	21,311	17,615	12,995	7,219

‡Deducidos de impuestos

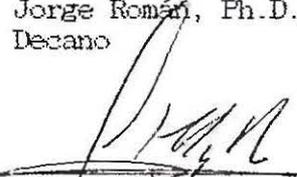
Esta tesis fue presentada bajo la dirección del Consejero Principal del Comité de Profesores que asesoró al Candidato y ha sido aprobada por todos los miembros del mismo. Fue sometida a consideración del Jefe de Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fue aprobada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

Abril de 1991

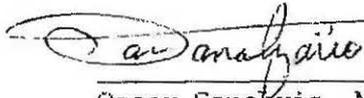

Simón E. M. P.
Director

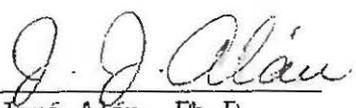



Jorge Román, Ph.D.
Decano


Jorge Moya, Ph.D.
Jefe del Departamento de
Economía Agrícola y
Agronegocios

Comité de Profesores


Oscar Sanabria, M.B.A.
Consejero Principal


Juan José Alán, Ph.D.
Consejero


Miguel Avedillo, M.Sc.
Consejero