

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DIVISION DE CIENCIAS FORESTALES

PROGRAMA DE POSTGRADO



DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

Tesis de Maestría

**PROGRAMA DE COMPUTO PARA LA EVALUACION FINANCIERA
DE PROYECTOS DE PLANTACIONES FORESTALES**

P O R

GEORGINA FLORES ESCOBAR

Como requisito parcial
para Obtener el Grado de
Maestro en Ciencias Forestales

CHAPINGO, MEXICO

1996



DA85339
- 151433

Programa de Cómputo para la Evaluación Financiera de Proyectos de Plantaciones Forestales

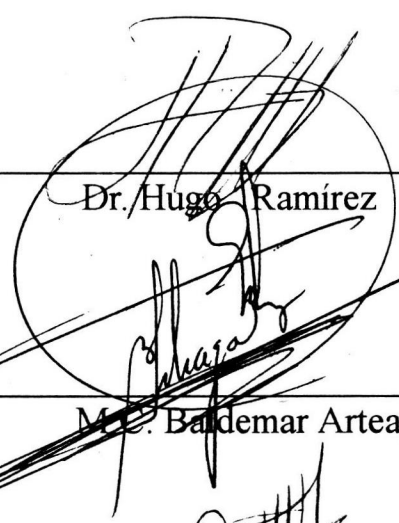
por

Georgina Flores Escobar

Esta Tesis fue realizada bajo la dirección del siguiente Comité, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

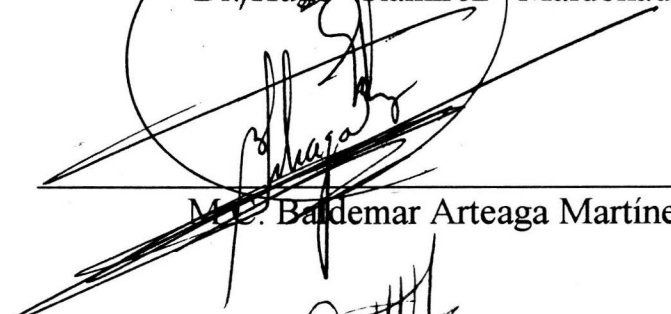
Maestro en Ciencias Forestales

Presidente:



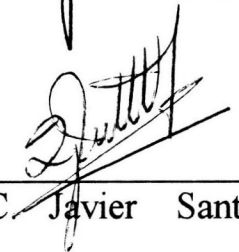
Dr. Hugo Ramírez Maldonado

Asesor:



M.C. Baldemar Arteaga Martínez

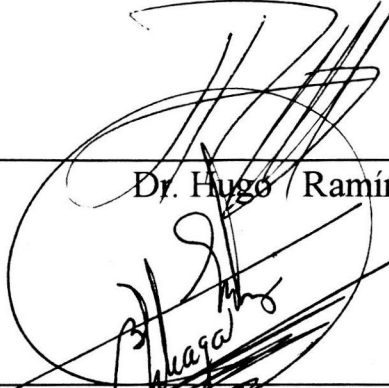
Asesor:



M.C. Javier Santillán Pérez

El Jurado del Examen de Grado de Maestría en Ciencias Forestales, lo constituyeron:

Presidente:



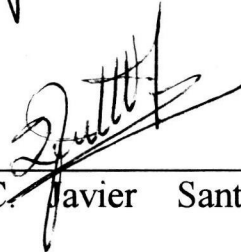
Dr. Hugo Ramírez Maldonado

Asesor:



M.C. Baldemar Arteaga Martínez

Asesor:



M.C. Javier Santillán Pérez

Representante de la
Coordinación de Estudios
de Postgrado de la DiCiFo:



Dr. David Cibrián Tovar

Representante de la
Coordinación de Estudios
de Postgrado de la UACH:



Dra. Amparo Borja de la Rosa

Quienes revisaron y aprobaron la tesis presentada.

Chapingo, México.

1996

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones:

Al Dr. Hugo Ramírez Maldonado, por su gran apoyo e interminable paciencia en la realización del presente trabajo, así como por las sugerencias recibidas para la culminación del mismo.

Al M.C Baldemar Arteaga Martínez, por la disposición brindada hacia el presente trabajo y por la orientación para mejorar éste.

Al M.C. Javier Santillan Pérez, por el tiempo brindado a la revisión del presente trabajo, así como por las sugerencias al mismo.

A la Dra. Amparo Borga de la Rosa por la insistencia en mi titulación, así como también por la disposición a formar parte de mi comite.

Al Dr. David Cibrian Tovar por permitirme compartir sus conocimientos, así mismo, por la gran disposición a ceder parte de su tiempo en la revisión del presente trabajo.

A la Universidad Autónoma Chapingo y en especial a la División de Ciencias Forestales por recibirme nuevamente en sus aulas.

A mis amigos y compañeros, por permitirme compartir con ellos mis innumerables inquietudes.

A cada una de las personas que de una u otra forma participaron en la realización del presente trabajo.

DEDICATORIA

A la memoria de mis padres:

ZENONA

Y

SEBASTIAN

A quienes debo lo que soy.

CONTENIDO

Capítulo	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
2. ANTECEDENTES	4
2.1. Plantaciones forestales en México	4
2.2. Evaluación de las plantaciones forestales	7
2.3. Programas de cómputo para evaluar plantaciones forestales	12
3. METODOLOGÍA	14
3.1. Revisión bibliográfica	14
3.1.1. Módulo técnico	14
3.1.1.1. Germoplasma	14
3.1.1.2. Producción de planta en envase	18
3.1.1.3. Producción de planta a raíz desnuda	27
3.1.1.4. Compra de planta	28
3.1.1.5. Establecimiento de la plantación	28
3.1.1.6. Cultivo de la plantación	33
3.1.1.7. Cosecha de la plantación	39
3.1.2. Módulo de análisis financiero	40
3.1.2.1. Costos y beneficios	43
3.1.2.2. Indicadores financieros	44
3.2 Metodología para el Desarrollo del programa de cómputo	47
3.2.1. Análisis del problema	49
3.2.1.1. Definición del problema	49
3.2.1.2. Especificaciones de entrada y salida	49
3.2.1.3. Modelo matemático	50
3.2.2. Diseño del algoritmo	50
3.2.2.1. Modularización	50
3.2.2.2. Seudocódigo	51
3.2.2.3. Diagrama de flujo	51
3.2.3. Programación	51
3.2.3.1. Planeación	52

Capítulo	Página
3.2.3.2. Codificación	52
3.2.3.3. Ejecución	52
3.2.3.4. Depuración	53
3.2.4. Documentación	53
3.2.4.1. Uso del programa	53
4. RESULTADOS	64
5. CONCLUSIONES	65
6. RECOMENDACIONES	66
7. LITERATURA CITADA	67
8. ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Metodología para el desarrollo del programa de cómputo	48
Figura 2. Introducción al programa de cómputo	56
Figura 3. Menú principal del programa	57

RESUMEN

El presente trabajo es la culminación de una serie de ensayos realizados con la finalidad de aportar una herramienta para la evaluación financiera de los diferentes proyectos de plantaciones forestales a realizar.

Los objetivos del trabajo fueron: elaboración de un programa de cómputo para ser aplicado en la evaluación financiera de proyectos relacionados con plantaciones forestales y probar la flexibilidad del mismo, para ser utilizado en situaciones reales.

El resultado principal de éste trabajo, es la serie de herramientas que en el se vierten para poder evaluar proyectos de plantaciones forestales de una forma rápida y práctica, así mismo la generación de un programa de cómputo práctico generado en base a cada una de las actividades involucradas en un proyecto de plantaciones forestales.

SUMMARY

The present research is the result of tries diferents carried out, whit the finality of give a tool for the plantation forestry financiery evaluation of the diferents proyects of forestry plantations will carry out .

The objectives were:

To asses a computo program for is aplicat in the financiery evaluation of forestry plantation proyect and tes this in reales situationes.

1. INTRODUCCION.

Las plantaciones forestales para abastecer la industria forestal cada vez adquieren una mayor relevancia a nivel mundial. En la actualidad las plantaciones forestales con especies de rápido crecimiento abastecen un 20 % del total de madera que se consume en el mundo para la industria de la celulosa y el papel, siendo el continente americano donde se concentra la mayor superficie de plantaciones de este tipo (Sosa, 1995).

Algunas especies de rápido crecimiento de los géneros **Pinus** y **Eucalyptus** son las más utilizadas en plantaciones industriales en el mundo, principalmente para producción de material celulósico. La mayoría de estas plantaciones se distribuyen en el Sur de Estados Unidos de Norteamérica con 9 millones de hectáreas, Brasil con 6.0 millones y Chile con 2.0 millones.

Las plantaciones industriales prácticamente no existen en México, su desarrollo es incipiente, la superficie plantada en el país con fines comerciales no sobrepasa las 25 000 hectáreas (Fierros, 1990); a pesar de que México se encuentra localizado en el continente americano, lugar donde se concentra la más prominente industria de la celulosa y el papel. En 1993, México importó 1 479 094 toneladas de celulosa, pastas y fibras secundarias, superando a lo importado en 1992.

Para ese mismo año la producción nacional maderable fue de 6.3 millones de metros cúbicos rollo, lo que representa el 17.4 % menos de lo

producido en 1992. Y para la obtención de celulosa se demandó un 18.7 % de ésta producción total. (CNIF, 1993).

Las industrias de la celulosa y el papel requieren grandes inversiones, las cuáles no son atractivas a menos que esté asegurado el abastecimiento de madera y exista seguridad sobre el aprovechamiento de las plantaciones que se realicen (Sosa, 1995).

En México, en 1993 existían varios proyectos de plantaciones forestales para sustituir la producción de los bosques naturales, así como para exportar madera para celulosa y tableros de fibra; esos proyectos se muestran en el Cuadro 1.

A pesar de los proyectos de plantación que existen actualmente en nuestro país y el impulso que recibe esa actividad, la investigación sobre plantaciones forestales industriales es muy limitada. Por ese motivo el presente trabajo trata de aportar herramientas técnicas para llevar a cabo proyectos de esa naturaleza.

1.1. Objetivos.

1) El principal objetivo de este trabajo es el elaborar un programa de cómputo que pueda ser aplicado para la evaluación financiera de proyectos relacionados con plantaciones forestales.

2) Probar la flexibilidad del programa para ser utilizado en situaciones reales la finalidad de ver la viabilidad de un proyecto.

Cuadro 1. Proyectos de Plantaciones Forestales Industriales en México.

Empresa o Grupo	Especies	Superficie total (miles de ha)	Turno o ciclo (años)	IMA m3/cc/año (esperado)
Fibracel	<i>Eucalyptus punctata</i> <i>E. rostrata</i> <i>E. urophyla</i>	8.0	8	23.0
Baja California	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	10.0	5	
Ponderosa Chihuahua	<i>Pinus arizonica</i> <i>P. engelmannii</i> <i>P. durangensis</i> <i>P. ayacahuite</i> <i>Eucalyptus</i>	110.50	28	5.3
Fapatux PIMSA (Oaxaca)	<i>Pinus caribaea</i> var <i>hondurensis</i>	20.0	15	15.18
SIMPSON Veracruz	<i>Eucalyptus grandis</i> <i>Gmelina arborea</i>	9.8	7	25.0
Plantaciones Industriales Mexicanas	<i>Eucalyptus</i> spp	10.00		
EMMAN de Ocotlan S.A.	<i>Eucalyptus globulus</i> <i>E. camaldulensis</i> <i>E. tereticornis</i>	0.5	5	
PULSAR	<i>Eucalyptus grandis</i>	300.0	5-7	

Fuente: Adaptado de SARH, 1994.

2. ANTECEDENTES.

2.1. Plantaciones Forestales en México.

Los proyectos en el subsector forestal varían ampliamente en cuanto a índole, alcance y volumen, yendo desde una pequeña plantación forestal para leña, hasta un gran complejo integrado de industrias forestales, que comprende la producción de madera, su aprovechamiento, transporte, elaboración y mercadeo, y desde un proyecto industrial, a un parque nacional o a un proyecto de áreas naturales o reservas.

Las plantaciones, desde hace tiempo, se han identificado como una promisoría vía de desarrollo para abatir la escasez de madera y reducir las importaciones (Reynders y Carrillo, 1976). Estas pueden crecer mas rápido y tener rotaciones mas cortas, usando especies de mejores características fenotípicas, genotípicas y masas coetáneas, logrando una mayor productividad (Escarpita, 1989; Eguiluz y Plancarte, 1990; Evans, 1992; González et al, 1994). Aun así las plantaciones deben verse como un apoyo complementario a la producción de los bosques naturales ya que disminuyen la presión sobre éstos, mas que como una sustitución total de ellos (Rosas, 1989; Eguiluz y Plancarte, 1990; González et al 1994). El tamaño de un programa de plantaciones debe ser congruente con la demanda de productos, productividad del bosque natural y del sitio, crecimiento de los árboles e influencias del mercado sobre el desarrollo de la plantación, las posibilidades de exportación e importación, así como también las necesidades de materia prima específica, labores a realizar en la tierra, especie a establecer, forma de reproducción, protección al medio

ambiente y financiamiento para desarrollar el proyecto (Brow, 1976; citado por Evans, 1992; Shephard, 1986).

Algunos proyectos forestales generalmente incluyen un largo periodo de producción, esto es, un amplio intervalo entre el momento de efectuar la inversión inicial y el momento de obtener ingresos (Oviedo, 1990).

Las plantaciones forestales se clasifican en base a su objetivo como:

1).- Comerciales o industriales.

Destinadas a la producción de materia prima para aserrío, celulosa, papel, tableros, fibras, extractivos, leña combustible, árboles de navidad, alimenticias, artesanales y producción de semillas mejoradas.

2).- Protectoras.

Se llevan a cabo en cuencas hidrográficas y vasos de almacenamiento de presas, cortinas rompevientos, cortinas abaterruidos, fijación de dunas, cercas vivas, recuperación de suelos erosionados, alineación de calles y carreteras y sombreaderos.

3).- Ornamentales.

Llevadas a cabo en parques, jardines, calles, campos deportivos y aquellas relacionadas con arquitectura del paisaje.

4).- Experimentales.

Las establecidas con fines demostrativos, estudios de heredabilidad, jardines botánicos, bancos de clones y huertos semilleros (Jasso y

Villarreal, 1978; FAO, 1982; Eguiluz y Plancarte, 1990; Evans, 1992). En México la mayoría de las plantaciones realizadas han sido orientadas principalmente a la recuperación de áreas degradadas y protección de otros recursos, poco se ha realizado en el campo de las plantaciones comerciales, y por tanto la investigación y experiencia para efectuar plantaciones industriales exitosas es muy limitada. Es necesario definir prioridades para una investigación dirigida e integral, orientada a responder las preguntas básicas para iniciar proyectos de plantaciones industriales (Bonilla y Avila, 1981; Yañes, 1981; Bonilla y Carrillo, 1985; Fierros, 1990; Sosa, 1995).

Dentro de los aspectos más estudiados se tienen: tecnología de semillas, mejoramiento genético y selección de especies, técnicas de propagación de especies, establecimiento y manejo de las plantaciones (SARH, 1978, 1981, 1985; Vera, 1989).

Sobre la tecnología de semillas se ha investigado en fenología de conos y semillas, plagas de conos y semillas, colección, beneficio y almacenamiento de semillas, establecimiento de rodales, áreas y huertos semilleros, certificación y pruebas de semillas, tratamientos pregerminativos, germinación y viabilidad así como la caracterización morfológica y anatómica de semillas (Niembro, 1983; Bonilla y Carrillo, 1985).

Se han cubierto algunos aspectos del mejoramiento genético y selección de especies, dentro de los cuales destacan, la selección de árboles superiores, hibridación, variación, ensayos de procedencias y

eliminación de especies, plantaciones piloto y conservación de recursos genéticos (Eguiluz y Plancarte, 1990).

Para la obtención de árboles de excelente calidad, dentro de las técnicas de propagación de especies los aspectos más estudiados han sido la reproducción en almácigos, trasplante y siembra directa, liberación de malas hierbas, control de plagas, fertilización, tipos y mezclas de sustratos y tamaños de envases (SARH, 1978, 1981, 1985; Vera, 1989).

Para el establecimiento y manejo de plantaciones los aspectos contemplados han sido preparación y mejoramiento del sitio, época de plantación, densidad de plantación, control de la vegetación, aclareos, podas, control de incendios, control de plagas y enfermedades, calidad de sitio, evaluación del crecimiento y rendimiento, factibilidad económica y financiera de proyectos (SARH, 1978, 1981, 1985; Vera, 1989; Evans, 1992).

Sin embargo, a pesar de los diversos tópicos cubiertos por la investigación en México, algunos a bastante detalle, no se identifican trabajos que integren operativamente los diversos resultados de los estudios ya realizados.

2.2. Evaluación de plantaciones forestales.

Las plantaciones forestales son proyectos de inversión, debiendo ser rentables, y por tanto, es importante su evaluación financiera, económica y ecológica (Eguiluz y Plancarte, 1990). Cuando se evalúa una plantación se

busca determinar el valor que ha alcanzado, desde su establecimiento hasta el momento de la evaluación (Caballero y Zerecero, 1978). Para esto, es importante establecer un sistema de información que permita retroalimentar, ajustar y corregir los diferentes programas.

El auge en la evaluación de proyectos se da a partir de 1902 en los Estados Unidos con aplicaciones que incluyeron las actividades federales sobre navegación (Salas, 1977; citados por Protti, 1982).

La evaluación puede realizarse, al menos, bajo dos enfoques: el económico y el financiero, para determinar si una propuesta es apropiada y tiene bases firmes, antes de comprometer los recursos a invertir (Little y Mirless, 1973; Bejarano, 1990). Los proyectos factibles son aquellos que satisfacen todos los requisitos que se impongan. Para la asignación de recursos es necesario contar no solo con planes y programas bien estructurados y con un enfoque integral, sino también con proyectos bien preparados y evaluados bajo los criterios metodológicos mas eficientes que permitan orientar las decisiones de inversión que se deben tomar (Protti, 1982).

En la evaluación del proyecto, una vez definida la factibilidad de realizarlo, se lleva a cabo un análisis de sensibilidad para evaluar el efecto que producirán las posibles variaciones en los conceptos considerados en el mismo (Protti, 1982; Rubio, 1987; Oliver, 1991).

Así, la evaluación de plantaciones se inicia cuando es indispensable conocer el valor de algunas variables para una acertada toma de decisiones (Ortega, 1978; Ramírez y Torres, 1984). En nuestro país la

evaluación de plantaciones es reciente, la mayor parte de éstas se ha realizado desde los años sesenta y muy esporádicamente en años anteriores. La mayoría de las evaluaciones realizadas consideran solamente variables dasométricas y, sólo hasta fechas cercanas, financieras; teniendo un mayor auge las evaluaciones de plantaciones experimentales.

Ya que las plantaciones forestales son empresas económicas, su evaluación servirá para medir el grado en que las metas de la empresa se alcanzan en un momento determinado (Vera y Ramírez, 1984). Mass en 1984 pretendió estandarizar los procedimientos de evaluación para plantaciones forestales de clima templado y frío; sin embargo, solo consiguió un formato para toma de información que podría ser usada en el manejo de plantaciones a largo plazo, sin tomar en consideración los posibles métodos de simulación.

En México la evaluación de plantaciones forestales comerciales es muy limitada, la gran mayoría de las establecidas han sido de protección (Yañes, 1981). Por eso es urgente definir prioridades para una adecuada inversión que responda a cuestiones básicas, para iniciar proyectos de plantaciones comerciales y ubicarlos en tiempo de acuerdo a la información disponible (Sosa, 1995).

Una de las evaluaciones existentes referida a características dasométricas es la realizada por Caballero y Zerecero (1972), en una plantación comercial establecida en el área concesionada a la fábrica de papel San Rafael, Edo. de México; estos autores evaluaron diámetros,

alturas, volumen/ha y área basal/ha, para **Pinus leiophylla**, **Pinus montezumae**, **Pinus patula**, **Pinus ayacahuite** y **Cupressus lindleyi**. La especie que aportó el mayor volumen fue **Pinus leiophylla**, así como también la mitad del área basal total en los sitios muestreados. Con los valores obtenidos se hicieron intentos por recomendar labores silvícolas usando procedimientos estadísticos. Carreño (1973), llevó a cabo la reevaluación de la misma plantación y concluyó que las especies mejor adaptadas a la zona fueron: **Pinus ayacahuite** y **P. Patula**, así mismo la plantación por ser coetánea y mixta presentó una buena sanidad.

En el Municipio de Rafael Ramírez, Veracruz, Valenzuela (1980), realizó la evaluación dasométrica y económica de la plantación establecida con **Pinus patula** en ese lugar. Encontró una baja mortandad en la población, ya que es una de las zonas donde mejor se desarrolla la especie. Obteniendo un mayor incremento a medida que la plantación estuvo mejor adaptada; además se tuvieron beneficios colaterales como alimento para el ganado, recuperación de suelos y beneficios económicos para el propietario.

Rubio (1987) trató de cubrir los puntos más importantes que debe de tener un proyecto de inversión, enfocando su trabajo hacia la formulación y evaluación de proyectos de inversión, basándose en la actividad forestal; los puntos del proyecto que consideró fueron: estudio de mercado, estudio técnico, estudio financiero, evaluación financiera y económica y un análisis de sensibilidad.

Castillo (1988), llevó a cabo un estudio en las plantaciones comerciales de **Pinus caribaea** var. **hondurensis** de "La Sabana", Oaxaca, construyendo un modelo de predicción de incremento y producción neta para esa plantación. Fierros y Ramírez (1989), elaboraron un índice de sitio para **Pinus caribaea** var. **hondurensis** en "La Sabana", Oaxaca, México; en el cual concluyen que existe poca variación en la productividad de **Pinus caribaea** var **hondurensis** en el área estudiada, explicaron esto en términos de la uniformidad de los factores del sitio. En la misma plantación, Montero (1992) llevó a cabo la validación de un modelo de crecimiento y productividad para **Pinus caribaea** var **hondurensis**, generado inicialmente por Fierros en 1989.

Rodríguez (1991) analizó financieramente algunos sistemas agroforestales, utilizando un paquete de computación que permite el análisis financiero de empresas agrícolas de producción múltiple, siendo éste, el Sistema de Evaluación de Proyectos de Cultivos Múltiples (Mulbud). El mismo paquete de computación fue usado por Duarte (1992), para evaluar financieramente los sistemas agroforestales tradicionales en San Lorenzo Chiautzingo, Estado de Puebla, en la Región Central de México, utilizando indicadores financieros.

Para el año de 1992, Acevedo llevó a cabo la caracterización de las plantaciones forestales comerciales de Fábricas de Papel Tuxtepec, S.A.

2.3. Programas de computo para evaluar plantaciones forestales.

1.- PlanPC

2.- Evaplan

1.- PlanPC es un programa de cómputo, basado en un modelo de simulación, desarrollado por Bijan y Basham en 1992, para establecer plantaciones forestales de **Picea mariana**, **Picea glauca**, **Pinus banksiana** en la región de Ontario, Canadá.

El programa incluye los diferentes procesos de regeneración en todas sus fases, entre ellas: producción y almacenaje de planta, así como el establecimiento de la plantación; simulando los procesos de crecimiento en cada uno de ellos, a través de modelos predictores, obtenidos con datos reales de las diferentes actividades en la producción de planta, en viveros y plantaciones establecidas en el norte de Ontario.

El modelo de simulación muestra diversas opciones de regeneración para el usuario, quien puede comparar y optimizar los resultados (Bijan, 1992).

2.- Evaplan es un programa de cómputo elaborado en el paquete Lotus 123 versión 5, en el cuál se consideran diferentes opciones, tanto de actividades inherentes a la plantación, como los análisis financiero y económico y un plan de financiamiento para cubrir el establecimiento de una plantación, llevando consigo la cantidad requerida, inicio del

financiamiento, longitud del periodo de recuperación, año de inicio del pago, los intereses establecidos así como la forma de pago.

Entre las actividades que contempla el programa se tiene: la superficie a plantar, el número de años a plantar (para el programa se contemplan 10 años), opción de especie a plantar, preparación del terreno, plantación, deshierbe, replante, mejoramiento del rodal; para la extracción se definen costos por construcción de carriles de arrime; también documentación, derribo, arrime, carga, transporte, descarga, descortezado, apertura de caminos, maquinaria y equipo; se define el incremento medio anual, el precio de los productos a obtener (celuosa y madera aserrada), densidad de plantación (2 000 árboles/Ha.), un periodo de rotación de 10 años. Se considera una corta de regeneración a través de matarraza, así mismo se consideran aclareos y la utilización de rebrotes.

El programa imprime las diferentes opciones y guarda el archivo trabajado.

3. METODOLOGÍA.

Para la elaboración del programa se realizaron las siguientes actividades:

3.1.- Revisión bibliográfica.

Se llevo a cabo la revisión bibliográfica de las actividades inherentes a una plantación y para tal fin se dividió ésta en :

3.1.1. Módulo técnico.

Una plantación es una fuente de crecimiento, el silvicultor puede cambiar los patrones de crecimiento y desarrollo para conducir la calidad y cantidad de productos finales a obtener.

3.1.1.1. Germoplasma.

Para formular un proyecto de plantaciones forestales son importantes la obtención de semilla, la producción de planta en vivero, preparación del sitio y plantación, así como los cuidados de la misma, la poda, aclareos y cosecha final (Evans, 1992).

* **Obtención de semilla.** Un programa de plantaciones forestales requiere un suministro adecuado de semilla, éste puede ser por colecta directa (Patiño et al., 1983; Shepherd, 1986; Evans, 1992), o bien por medio de compra de semilla certificada, en casas comerciales.

Si la semilla es comprada, se debe tener información sobre ella (Evans, 1992); tal como datos ecológicos del lugar de colecta, procedencia, datos de los árboles en los que se llevó a cabo la colecta (especie, sanidad, rectitud del fuste, diámetro y altura), así como también el % de pureza, % de germinación y/o % de viabilidad, % de humedad, número de semillas/kg. y contenido de fungicidad.

*** Colecta de frutos y semilla.** La colecta de semilla se inicia con la elección de la especie, y el reconocimiento del área o región de colecta; se toman en consideración aspectos fenológicos de la especie o especies, se seleccionan las áreas de colecta y se lleva a cabo la planeación de la misma (Patiño et al., 1983).

La colecta de semilla de árboles en pie generalmente se realiza desde el suelo, aunque en ocasiones también son escalados. Se usan cuchillos con mangos telescópicos o largos, bastones con cabezal, cortadores de tijera, varas largas y livianas y cuerdas, etc.

El arbolado seleccionado debe contar con un fuste recto, sin bifurcaciones ni torceduras, ramificación mínima, buen diámetro y altura, abundante producción de conos, libre de plagas y enfermedades, óptima poda natural y un aceptable desarrollo en general (Patiño et al., 1983; Evans, 1992).

La colecta se lleva a cabo en diferentes categorías de rodales, atendiendo a la calidad fenotípica del arbolado y calidad genética de las semillas que producen, entre ellos: rodales no clasificados, rodales

semilleros, frentes de corta, rodales clasificados, áreas semilleras y huertos semilleros.

En los rodales no clasificados, el arbolado adolece de los atributos que califican a los árboles productores de semillas (Niembro, 1979). Los rodales semilleros son poblaciones naturales o plantaciones sin tratamiento previo para mejorar la calidad de la semilla, cuenta con un alto porcentaje de individuos de características deseables (Niembro, 1979, 1984; Patiño et al., 1983).

En los frentes de corta, la colecta de semilla, se lleva a cabo en árboles derribados de la especie requerida, con abundante producción de conos o frutos y calidad genética necesaria. (Patiño et al., 1983).

En los rodales clasificados el arbolado es de mejor calidad, y se obtiene una mayor ganancia genética (Niembro, 1979).

Las áreas semilleras producen semilla mejorada a corto plazo y bajo costo, utilizada en plantaciones a gran escala (Niembro, 1985; Zobel y Talbert, 1988).

Los huertos semilleros son plantaciones de árboles con superioridad genética comprobada a través de pruebas de progenie, reproducidos sexual o asexualmente y producen abundante semilla de alta calidad genética.

*** Manejo de frutos y semillas.** El manejo correcto de los conos y frutos, después de la colecta, es importante para obtener semilla de buena

calidad que permita el crecimiento y desarrollo de plantas sanas y vigorosas en los viveros forestales.

Para un manejo adecuado de los conos debe realizarse una prelimpieza de los mismos, eliminando piedras, pedazos de ramas, corteza, hojas e impurezas que acompañan a los conos (Niembro, 1984).

Los conos deben ser presecados después de la colecta, en lugares cubiertos y ventilados, para disminuir su contenido de humedad, favorecer la madurez fisiológica de las semillas, mejorar su vigor y capacidad germinativa (Niembro, 1984).

El secado, que puede llevarse a cabo con calor natural del sol o bien con calor artificial en hornos especialmente diseñados (Niembro, 1984), tiene la finalidad de permitir la separación o apertura de las escamas para facilitar la extracción de las semillas.

La extracción puede realizarse durante el secado, en forma manual, a través de la remoción continua de los conos, por medio del golpeado, desalado y separación de las semillas vanas (Patiño, *et al.*, 1983, Evans, 1992).

La limpieza y clasificación de las semillas se lleva a cabo con tamices y tienen la finalidad de eliminar impurezas que demeritan su calidad, entre ellas polvo, fragmentos de alas y escamas, semillas rotas, semillas vanas, inmaduras y dañadas por hongos e insectos (Niembro, 1984).

Una vez realizado lo anterior se lleva a cabo un tratamiento sanitario, se realizan análisis de pureza y viabilidad, se obtiene el número de semillas por kilogramo y por ciento de germinación entre otros (Evans, 1992).

3.1.1.2. Producción de planta en envase.

La producción de planta en envase es el método más utilizado en México, a partir de la aparición de plásticos como recipientes contenedores.

La planta producida en envase tiene mayores posibilidades de éxito; para ciertas condiciones de los terrenos destinados a plantación (Liegel y Venator, 1987).

Para la producción de planta en envase es necesario contar con un vivero, esto es, una instalación dedicada a propagar plantas por medio de semillas, estacas, injertos, bulbos, etc. (Musálem y Fierros, 1979; Galloway y Borgo, 1983).

El vivero debe ubicarse en condiciones climatológicas similares a las del área en donde se realizara la plantación definitiva. también debe contar con instalaciones y servicios como oficina, almacenes para herramienta y maquinaria, tanque de almacenamiento de agua (Galloway y Borgo, 1983).

Existen viveros temporales y permanentes, de acuerdo con el objetivo que se persiga.

La producción de planta en envase tiene algunas ventajas, entre ellas, el no requerir de suelo de buena calidad, corta permanencia de las plantas en el vivero, las raíces no se exponen al calor y aire durante el transporte, mayor conservación de humedad y nutrientes en el medio de crecimiento, tiempo mínimo para la nueva producción.

Entre las desventajas de este método se tienen: costo de sustrato y su transporte, alto costo de los brinzales, cepellones voluminosos, problemas de almacenaje y transporte de los brinzales.

Las principales actividades en la producción de planta son: acarreo, mezclas, cernido, desinfección y micorrización del sustrato, siembra, envasado, trasplante, protección y mantenimiento de plántulas en camas de crecimiento, tipificación, preparación de planta para plantación (Cozzo, 1976; Acevedo, 1992).

* **Sustrato.** El sustrato, tanto de semilleros como el utilizado para el crecimiento inicial, provee nutrientes a las plantas e inicia la infección con hongos micorrícicos (Padilla, 1983; Liegel y Venator, 1987).

Las características de un buen sustrato para la germinación, son: una buena aireación; poca resistencia mecánica que permita la emergencia de la plántula, desarrollo y profundización de las raíces; capacidad de infiltración; poca o nula cantidad de estructuras reproductivas de agentes patógenos (hongos, bacterias, nemátodos, etc.) y el tipo de riego a utilizar (Padilla, 1983).

Existen diferentes sustratos utilizados para los semilleros, entre ellos: arena de río debidamente lavada y esterilizada, cascarilla de arroz, vermiculita, agrolita, insulex, tezontle, perlita, musgo. Se utilizan también mezclas de arena y suelo agrícola, en proporción 1:1 (Padilla, 1983; Liegel y Venator, 1987).

Las mezclas de sustrato más utilizadas para el crecimiento inicial son: Tierra de monte y arena de río (proporción 1:1 ó 2:1), tierra de monte y tezontle, tierra lama y arena de río, tierra lama y tezontle, tierra lama y tierra de monte (40% y 60% respectivamente). Así como también es utilizada solamente la tierra común (Musálem y Fierros, 1983).

El cernido del sustrato se realiza para obtener características homogéneas y eliminar restos de raíces, corteza o tallos, para lo cual se utiliza tela de alambre de 3 a 4 mallas/pulgada (Pimentel, 1971).

La desinfección tiene la finalidad de prevenir el ataque de Damping-off y eliminar semillas de malas hierbas, larvas de insectos y huevecillos (Padilla, 1983; Davey, 1984).

La forma más común de desinfección del sustrato es el uso de bromuro de metilo, en una dosis de una libra en dos metros cúbicos de sustrato (Davey, 1984) o 1 libra por metro cúbico (Padilla, 1983); o bien usar formol comercial (40%) diluido de 5 a 10 % y aplicar la solución a un metro cúbico de sustrato o tres regaderas por metro cúbico (Padilla, 1983).

Otra forma de desinfección es con vapor de agua, utilizando tambos de 200 litros en cuyo fondo se coloca una parrilla con espacio suficiente para agua y sobre ella el sustrato, se tapa herméticamente y se coloca al fuego, dejando de 2 a 6 horas.

La manera más sofisticada es utilizar la autoclave, no sólo para desinfectar sino para esterilizar el sustrato; otro método desarrollado últimamente es la solarización, que consiste en hacer una cama no mas gruesa que 30 cm con el sustrato, cubriendo con una lona de polietileno negro de calibre 400, y dejando varios días a los rayos directos del sol. Este método es modificado al aplicar caldo bordelés (1 Kg de cal y 1 Kg de sulfato de cobre diluido en 100 litros de agua) al sustrato hasta humedecerlo totalmente, cubriendolo con plástico negro, hasta alcanzar temperaturas de 40 o 50°C.

Una vez realizada la desinfección del sustrato y dependiendo del análisis químico de nutrientes, se fertiliza y lleva a cabo la micorrización, ya sea con suelo del bosque, inóculo micorrizal, cuerpos fructíferos de hongos micorrícicos, inóculo preparado en laboratorio (micelio), después de lo cual el sustrato está en condiciones de ser utilizado (Davey, 1984; Padilla, 1983).

* **Almácigo.** La siembra se lleva a cabo en almácigos o semilleros (Musálem y Fierros, 1983), o bien directamente en los envases.

La época de siembra se establece de acuerdo con la de plantación, y está regulada por los períodos de lluvia o de menor déficit por

evapotranspiración. Otros factores que se consideran en la época de siembra son: el tiempo de germinación y permanencia en el almácigo, tipo de trasplante, tiempo de permanencia en la sección de crecimiento y características ambientales del sitio definitivo de plantación. La densidad de siembra, número de semillas por metro cuadrado de semillero, está en función del tamaño de la semilla, porcentaje de viabilidad, germinación, pureza, tamaño y permanencia de las plántulas en el almácigo y tipo de sustrato (Padilla, 1983).

En nuestro país las siembras se realizan al entrar la primavera o poco tiempo antes (Yáñez, 1981). Las semillas de la especie seleccionada se distribuyen en forma uniforme en la superficie del almácigo o bien en líneas.

La profundidad de siembra se determina en base a la especie, tamaño de la semilla y sistema de riego a usar en los semilleros (capilaridad, regadera o por aspersión). Se recomienda sembrar a una profundidad de dos veces el tamaño de la semilla y considerar el sustrato del semillero. Tratándose de especies de gran tamaño, la profundidad es 2 a 3 veces el grosor de las mismas, en su ancho menor (araucarias, robles etc.)

El espesor adecuado del sustrato para la siembra es de 1 a 1.5 cm para obtener buen porcentaje de emergencia (Cozzo, 1976).

* **Envasado.** Para llevar a cabo el envasado se usan diferentes envases o contenedores, de entre los cuáles los materiales utilizados van desde plástico o polietileno, barro cocido, barro crudo, cartón creosotado,

cartón parafinado, cartón cubierto con plástico, fieltro asfaltado, papel, lámina galvanizada, chapa y madera, bambú, unisel, turba y aserrín, macetas "Jiffy" (75% de turba, 23% de celulosa y 2% de nutrientes), papel periódico y latas de metal (Pimentel, 1971); siendo los más comunes los de plástico o polietileno.

Las diferentes formas de envases van desde tubos, macetas y bolsas, de entre los cuáles, el uso de bolsas es mas frecuente en comparación con los tubos (Cozzo, 1976); el tamaño de los envases dado por la altura y diámetro, varia de acuerdo con las características de crecimiento de la especie, duración de las mismas en el vivero y área disponible (Pimentel, 1971).

El color de los envases, mas utilizado, es el negro, evita la fibrocididad en las raíces por la presencia de luz, germinación de semillas de malas hierbas, proliferación de musgos y líquenes, tiene mayor resistencia a rayos solares, se ahorra agua, favorece la micorrización (Musálem y Fierros, 1983).

El llenado de envases se realiza en forma manual o semimecanizada. Los envases deben llenarse con el sustrato a un centímetro del borde (Pimentel, 1971; Davey, 1984). Es importante la compactación para evitar que las plantas se descalcen al asentarse el sustrato.

Una vez llenos los envases, se trasladan a la sección de crecimiento, se alinean a lo ancho y se colocan en forma vertical, para que la raíz de la planta aproveche al máximo el sustrato (Pimentel, 1971).

* **Trasplante.** El trasplante, que es el paso de las plántulas del almácigo a los envases, (Pimentel, 1971; Musálem y Fierros, 1983); permite que cada plántula tenga el mayor espacio para su desarrollo, obtenga la magnitud deseada para la plantación y conserve las raíces protegidas por el sustrato que las envuelve (Cozzo, 1976).

Existen diversas formas de transplante: tradicional, anticipado, y retrasplante.

En el tradicional se espera a que la plántula adquiera cierto vigor, con altura de 5 a 7 cm, raíces no extendidas y escaso follaje (Cozzo, 1976).

El trasplante anticipado se realiza pocos días después de emergidas las plántulas (4 a 8 días) cuando solo cuentan con radícula y antes de la emisión de raíces secundarias (Pimentel, 1971).

El retrasplante consiste en cambiar las plántulas de un envase de menor tamaño a uno mayor con la finalidad de proporcionarles mejores condiciones para el desarrollo de la raíz y mayor absorción de agua y nutrientes.

El trasplante en sus diversas formas debe realizarse en horas de menor insolación, por la mañana o tarde, o bien en días nublados (Cozzo, 1976).

*** Protección y mantenimiento de plántulas.** Tanto los semilleros como las camas de crecimiento necesitan de protección contra plagas y enfermedades, animales (aves, roedores, insectos) y agentes naturales.

Los riegos, deshierbes, fertilización y remoción forman parte del mantenimiento de las plántulas, tanto en los semilleros como en la sección de crecimiento.

Los riegos contribuyen a mejorar las condiciones de temperatura mínima en el nivel del suelo y, sirven para mantener la temperatura por arriba del punto de congelación (Cozzo, 1976). La frecuencia de los riegos varía con la región y depende de la ocurrencia de lluvias, nubosidad, humedad relativa, insolación, textura del sustrato, tipo y tamaño de la planta y poda de raíces. Es importante la aplicación de una solución de captan a razón de 2 a 3 g por litro de agua en cada riego con el fin de prevenir tanto a las semillas como a las plántulas contra el Damping-off.

*** Deshierbe.** Los deshierbes se realizan en forma manual, química con herbicidas, con recubrimiento de aserrín u ocochal a los envases (Pimentel, 1971).

El deshierbe manual es el mas aplicado cuando las malas hierbas no han alcanzado el tamaño de las plántulas que se cultivan, se aprovecha el momento del cambio de sitio de los envases y la poda de las raíces (Cozzo, 1976).

*** Fertilización.** Para aplicar fertilizantes es necesario contar con un análisis de suelo y conocer las deficiencias de éste para la aplicación de las dosis adecuadas. Si se aplica nitrógeno, se producen plantas suculentas; no así al aplicar fósforo que favorece la lignificación de la planta y el potasio que aumenta la consistencia de la misma (Padilla, 1993).

Las camas de crecimiento o tableros deben ser tipificados con datos de las especies (nombre común y científico), fecha de trasplante y/o fecha de siembra y cantidad de planta en el tablero, además de llevar esto en un registro de control de producción de planta (Pimentel, 1971).

Antes de la plantación es necesario el preparar las plantas, a través del endurecimiento de éstas, lo cuál se logra al disminuir el número de riegos, poda de raíces que tiene la finalidad de evitar anomalías y mantener homogénea la población y aplicando potasio para que la planta adquiera mayor resistencia a la sequía (Padilla, 1983). Es necesario llevar a cabo la selección de las mejores plantas.

El cargar y acomodar las plantas tienen la finalidad de no maltratarlas durante el transporte al lugar de plantación. Las formas de realizar la carga de los vehículos son: a granel, acostados y con cajas o rejas.

El transporte de las plantas al campo es necesario realizarlo dentro de las 24 horas siguientes a su extracción (Davey, 1984).

3.1.1.3. Producción de planta a raíz desnuda.

Este sistema es tradicional en países del hemisferio norte en los cuáles las condiciones ecológicas son apropiadas para tal fin.

En países de América Latina, la aplicación de este sistema es cada vez mayor, sobre todo cuando las condiciones climáticas así lo requieren; específicamente en regiones húmedas y frías. (cozzo, 1976).

Este sistema exige inicialmente una fuerte inversión para la adquisición de los equipos necesarios para los procesos que se involucran.

La planta se produce sin ningún aditamento, en forma directa sobre el terreno, sin protección de la raíz, lo que la conserva en buenas condiciones sin que se doble o enrolle, lo cuál aumenta su capacidad de prendimiento y anclaje a diferencia de la planta producida en envase.

Los viveros son mecanizados; la siembra no se protege cobertura alguna, y el riego se aplica por aspersión, lo cuál permite regular en cualquier momento la temperatura del suelo.

En ésta forma de producción de planta, la tarea más importante es el manejo y regulación del tamaño y calidad del sistema radical; por lo tanto se controla la penetración a las capas profundas del suelo; la densidad depende de las características de las semillas, así como también la forma de cosecha de la planta. Con éste método se produce un mayor número de plantas por unidad de superficie, se requiere menos superficie que cuando la producción se lleva a cabo en envases individuales.

Con éste método de producción de planta se controla tanto la densidad, humedad, la temperatura del suelo.

Las plantas así producidas son más fáciles de transportar, así como también la plantación se establece con mayor facilidad y resulta más económica (Cozzo, 1976; Duryea, 1984).

3.1.1. 4. Compra de planta.

Para comprar la planta es necesario tomar en cuenta su apariencia general, la cuál es un indicador de lozanía y del vigor en general.

Los principales criterios para la selección de planta son las características morfológicas entre ellas:

Altura de la planta de 18 a 33 cm., edad 12-18 meses, el diámetro basal de la planta de aproximadamente o alrededor de 0.5cm., con sistema radical fibroso, bien desarrollado y micorrizado.

De preferencia con un solo tallo, recto, grueso y lignificado, yema apical vigorosa (puntiaguda y turgente), libre de plagas o enfermedades.

3.1.1.5. Establecimiento de la plantación.

Una plantación es un bosque establecido artificialmente, por repoblación de terrenos que previamente no estaban de árboles. Las masas anteriores son sustituidas por otras, generalmente diferentes.

El establecimiento de la plantación puede realizarse mediante siembra directa o plantación propiamente dicha (Evans, 1992).

La(s) especie(s) seleccionada debe satisfacer los objetivos de la plantación, adaptación a las condiciones del sitio, contar con crecimiento adecuado, cubrir requerimientos tecnológicos, resistente a plagas y enfermedades (Peck, 1976).

Debe ser de la misma zona en donde se va a plantar, o bien, proceder de áreas de clima y suelo similares al lugar de plantación. Las especies nativas cuentan con ventajas en comparación con las exóticas, entre ellas: conocimiento de su crecimiento y comportamiento, adaptación al ambiente, conservan la flora y fauna nativa, preferencia de la industria local y fuente de semilla segura.

*** Preparación del terreno.** La preparación del terreno es uno de los primeros pasos para el establecimiento de la plantación y tiene el propósito de asegurar una alta sobrevivencia y un rápido crecimiento inicial de las plantas, al controlar la vegetación competitiva, remover obstáculos físicos, mejorar la estructura del suelo y modificar el drenaje natural entre otros (Shephard, 1986; Evans, 1992). Se lleva a cabo en forma manual y mecanizada.

El método de preparación del terreno manual más utilizado en México es la cepa común, el cuál consiste en la excavación de un cepa de 40 x40 x40 centímetros aproximadamente. Existen otros entre los que destacan: el sistema gradoni, zanja ciega, zanja trinchera entre otros.

El sistema gradoni consiste en construir una pequeña terraza de anchura variable (60-80 cm.) siguiendo las curvas de nivel del terreno , y fuerte contrapendiente que puede ser del 30 %; la separación de las terrazas varía de acuerdo con la precipitación y pendiente, generalmente mayores a los 4 metros (Pimentel, 1987). Este método de preparación del terreno se utiliza en lugares con baja precipitación y pendientes mayores del 10 %.

El método de zanja ciega, consiste en construir una zanja en curvas de nivel de 40 X40 centímetros de ancho y profundo, con longitud variable.

La zanja trinchera, tiene las mismas dimensiones que la zanja ciega, la diferencia estriba en la colocación de un tabique divisor de aproximadamente 50 centímetros entre las zanjas de la misma hilera. La tierra se deposita al lado de la pendiente inferior de la zanja, formándose un bordo de 30 a 35 centímetros de corona y 30 centímetros de altura, lugar en el cuál se plantan los brinzales.

Entre las formas de preparación del terreno mecanizada se encuentran: el laboreo total o en líneas, arado de desmonte, subsolado y terraceo, entre otros.

El laboreo total o en líneas, se realiza cuando los subsecuentes deshierbes serán realizados en forma mecánica y consta de un arado de desmonte y un gradeo previo a la plantación.

Con el arado de desmonte se rompe el suelo por primera vez, enterrándose la maleza y la vegetación existente. El grado tiene la finalidad de romper los terrones, dar inclinación lateral, nivelar el suelo, enterrar cualquier brote de malezas y mantener el terreno limpio para la plantación (Chapman y Allen, 1978).

El subsolado se realiza a una profundidad de 60 a 70 centímetros, sobre todo en terrenos compactados o erosionados con afloramientos de roca madre, que limitan el crecimiento de las raíces de los árboles a plantar y tiene la finalidad de mejorar la infiltración de agua y dar un adecuado crecimiento a las raíces.

El terraceo se utiliza en terrenos compactados, erosionados, en lugares con baja precipitación y pendientes menores de 40 %.

Existen diferentes sistemas de plantación a raíz desnuda, entre los que destacan: el manual "a pico de pala" (para suelos suaves, sin preparación previa), cepa común, apertura de zanjas, sistema español, sistema gradoni, subsolado y/o terraceo entre otros.

*** Plantación de brinzales.** La época de plantación en nuestro país inicia con la temporada de lluvias continuas y una vez que el suelo está lo suficientemente húmedo, y que los índices de evaporación son mínimos, como las condiciones atmosféricas húmedas, así también durante la estación de dormancia de la planta, poco tiempo antes que se reanude el crecimiento y cuando el tallo de la planta se encuentra en reposo vegetativo (Chapman y Allan, 1978).

La densidad inicial de la plantación está influenciada por las características del arbolado y la plantación entre ellas: el tamaño, naturaleza, número de árboles, mercado y uso de maquinaria para la cosecha.

La densidad es una herramienta para incrementar la productividad y rendimiento de la plantación, al controlar la forma, tamaño y calidad adecuados a los objetivos planteados (Chapman y Allan, 1978; Shephard, 1986; Evans, 1992).

La distribución de la planta en el terreno sigue un patrón regular o irregular.

Con una distribución regular, las plantas no se exponen al daño de los tractores o aperos agrícolas en el deshierbe.

La distancia entre hileras está influenciada no por el tipo de suelo si no por la densidad de plantación, por la tasa de crecimiento de las especies plantadas, a mayor crecimiento mayor distancia entre hileras, en los trópicos ésta distancia es mayor que en las áreas templadas (Chapman y Allan, 1978; Evans, 1992).

Otro tipo de distribución de la plantación es a tres bolillo y consiste en plantar cada árbol en cada vértice de un triángulo equilátero, con lo cuál se reduce la distancia efectiva entre plantas y se ocupa el espacio eficientemente, también se utiliza la forma cuadrangular.

*** Replantación.** La reposición de fallas es la operación de sustituir las plantas muertas en una plantación por otras más saludables, robustas y con raíces más grandes.

Es necesario en una plantación llevar a cabo una evaluación de la sobrevivencia, al finalizar la estación de secas posterior a la plantación, o bien semanas o meses después de realizada ésta, a través de un muestreo a fin de conocer los porcentajes de sobrevivencia y analizar la conveniencia de realizar una reposición de fallas.

Si se plantan más de 1250 árboles por hectárea, se acepta una mortalidad hasta de 20%, pero en condiciones de densidad más baja solo es aceptable una mortalidad del 10% (Evans, 1992).

3.1.1.6. Cultivo de la plantación

Las principales actividades dentro del cultivo de una plantación son: el control de malezas (deshierbes), riego, fertilización, podas, aclareos y cortas de saneamiento (Chapman y Allan, 1978; Sheperd, 1986; Evans, 1992).

El control de malezas en la plantación es de vital importancia, tiene como principal objetivo eliminar la competencia y estimular el crecimiento de la plantación; es necesario realizarlo antes de la plantación y durante su desarrollo (postplantación), a través de deshierbes, hasta que las plantas adquieran un tamaño adecuado y puedan competir con la maleza.

Los principales métodos de deshierbe son: el manual, mecánico y químico.

El deshierbe manual es utilizado en plantaciones a pequeña escala y lugares donde no es posible efectuar operaciones mecánicas, para tal fin se utilizan herramientas tales como hoces y machetes, se elimina la maleza entre las líneas de plantación.

En el deshierbe mecánico se usan rastras de discos montados o jalados por un tractor, por éste medio se elimina no solo la maleza sino también se proporciona al suelo un ligero cultivo.

En el control químico el uso de herbicidas es eficaz, sin embargo se debe tener cuidado en cuanto a su uso (Evans, 1992).

Para la aplicación de cualquier tipo de fertilizante es importante considerar el estado mineral de los suelos (Prichet, 1986). Ya que las diferentes especies muestran diferentes requerimientos de nutrientes y la respuesta a la aplicación es distinta. Una forma eficaz de aumentar la productividad de un sitio forestal, es adicionar nutrientes en forma artificial (Chapman y Allen, 1978).

En ocasiones las plantaciones forestales no prosperan debido a la deficiencia de nutrientes en el suelo, sobre todo cuando éstas se llevan a cabo en suelos arenosos, erosionados o sobreexplotados, infértiles, en lugares con alta precipitación que provoca la percolación de nutrientes.

La fertilización puede realizarse al momento de la plantación y a lo largo del turno (Chapman y Allen, 1978). Se lleva a cabo en forma manual y mecanizada. La aplicación manual se realiza en cualquier tipo de suelo y se asegura la colocación adecuada de la dosis de fertilizante.

La presentación comercial de la mayoría de los fertilizantes es en forma granulada o en polvo, sin embargo algunos de ellos pueden ser aplicados en forma líquida, ya sea en forma de riego o por medio de aspersores.

La cantidad a aplicar de fertilizante debe ser ensayada en pequeños lotes de experimentación. La forma mas usual prescrita es de 1 kg. del elemento por hectárea (Evans, 1992).

* **Poda.** La poda sea natural o artificial, consiste en la eliminación o remoción de las ramas del fuste del árbol, tiene como objetivo fundamental mejorar la calidad de la madera y con ello aumentar el valor del producto final de la plantación (Zobel et al, 1987; Salazar, 1989; Kuns, 1990; Evans, 1992) .

El principal objetivo económico de la poda artificial es la producción de madera de alta calidad, libre de nudos, en un periodo de tiempo más corto que el requerido en la poda natural, al igual que controlar la distribución de luz, el tamaño del árbol, prevenir la incidencia de plagas y enfermedades, incendios, utilizar las ramas podadas, evitar muerte de nudos, lo que degrada la madera en su estructura (Zobel et al, 1987; Salazar, 1989; Kuns, 1990; Evans, 1992). Y es destinada a especies de

escasa o nula poda natural con madera de calidad, así como en especies que no desarrollan yemas adventicias o epicormicas (Evans, 1992). Las etapas en la poda artificial son: la remoción de ramas, cicatrización de las heridas y colocación de madera libre de nudos (Evans, 1992).

La eliminación o remoción de las ramas se lleva a cabo cortando éstas lo más cerca posible al fuste (Hawley y Smith, 1972; Evans, 1992).

Dentro de la poda artificial se tiene la poda en verde: que consiste en la remoción de ramas vivas del árbol, y poda seca si las ramas que se remueven son muertas.

Otro tipo de poda artificial es la poda única, que se realiza una vez que el árbol ha alcanzado la altura necesaria para ser podado en una sola ocasión.

Sin embargo para que la poda artificial sea efectiva debe aplicarse más de una vez y debe ir acompañada de otras prácticas silvícolas, generalmente aclareos (Evans, 1992). Por lo tanto la poda debe ser selectiva, y no se deben podar árboles que no serán cosechados al final.

Hawley y Smith (1972) mencionan que la poda debe realizarse en el periodo de dormancia de los árboles, en invierno o principios de primavera, ya que el cambium se encuentra inactivo y la corteza no sufre heridas, o desprendimientos.

El número de árboles a podar está en función del espacio que ocupará cada uno de ellos al final del turno (Hawley y Smith, 1972). La poda se debe iniciar a edad temprana de la masa, cuando las ramas presentes son delgadas y las ramas más bajas empiezan a morir y se continua a intervalos cortos hasta obtener la longitud de poda deseada (Hawley y Smith, 1972).

El tamaño y edad de los árboles a podar están dados por el vigor del árbol y el tiempo anterior a que los árboles sean aprovechados (Hawley y Smith, 1972).

* **Aclareos.** Los aclareos consisten en remover elementos vivos de una masa, generalmente aquellos dominados, con lo que se evita que una alta proporción de la producción total de un rodal o plantación se pierda por la muerte de los árboles, por efecto de la competencia por espacio de crecimiento, con lo que se recupera volumen, incremento en el valor de la madera y se obtienen ingresos en forma anticipada, así también con los aclareos se busca mantener el nivel de densidad y resistencia a patógenos (Hawley y Smith, 1972).

El aplicar los aclareos al principio del turno reduce la necesidad de aplicar cortas de saneamiento, recuperación y mejoramiento y en las plantaciones forestales permite aumentar los rendimientos, acortar los turnos de producción y mantener el vigor y crecimiento sano del rodal (Musálem, 1989).

La mejor época para el primer aclareo depende de la densidad inicial del rodal y generalmente se lleva a cabo, cuando la altura dominante alcanza de 7 a 10 metros.

Los métodos de aclareo se basan en que árboles deben retirarse y cuál el criterio para ello.

Si el criterio para eliminarlos es la posición de las copas de los diferentes árboles en el dosel que forman, se distinguen dos tipos de aclareos: aclareo por lo bajo y aclareo por lo alto, como parte de los aclareos selectivos.

El aclareo por lo bajo es el más utilizado, se retiran los árboles más pequeños de clases de copa inferiores, los menos vigorosos y dominados, producto de la selección natural; con éste tipo de aclareo se reduce la competencia radicular.

En el aclareo por lo alto se eliminan árboles medios y superiores para favorecer el crecimiento de los árboles dominantes y codominantes de las mejores características (Musálem, 1989; Evans, 1992).

La aplicación de los aclareos se ve condicionada por las características de la especie, sitio, tipo de productos a obtener, posibilidad económica de su aplicación, posibilidad del aprovechamiento y comercialización de los productos derivados de éstos (Musálem, 1989).

* **Rotacion.** La longitud de rotación que se refiere al número de años entre lo que se planta y lo que se cosecha, es importante para el control del árbol (Evans, 1992).

Se tienen diferentes tipos de rotaciones entre ellas: físicas, silviculturales, técnicas y financieras.

Los factores que afectan la longitud de rotación son la apertura de nuevos mercados y el fracaso de un mercado proyectado.

3.1.1. 7. Cosecha de la plantación.

La máxima cosecha de madera que un bosque produzca en un tiempo determinado dentro de un microclima se define como calidad de sitio; el método indirecto para la evaluación de ésta es el Índice de Sitio (IS).

Para definir el índice de sitio se utiliza la altura promedio de los árboles dominantes y codominantes. Por lo tanto el índice de sitio se refiere a la altura que alcanzará un árbol bajo las condiciones del propio bosque a diferentes edades; las edades promedio se basan en la edad a la altura del pecho.

Los aspectos relevantes a tomar en cuenta para llevar a cabo la cosecha son: el método de derribo, tamaño del corte, daños al sitio durante la extracción, disposición de escombros y material de desperdicio.

El derribo debe realizarse en forma direccional para evitar o reducir el movimiento del equipo a utilizar en la extracción de los árboles y dañar lo

menos posible al suelo y que la exposición de éste no dure mucho tiempo (Evans, 1992).

El tamaño del corte es importante ya que si el derribo se efectúa de forma inadecuada, se afecta la distribución o clases de edad en la segunda rotación.

El daño al sitio durante la extracción se presenta como compactación y erosión del suelo, así como también se afecta la distribución de diámetro en la segunda rotación (Evans, 1992).

3.1. 2. Módulo de análisis financiero.

Dado que un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, tendiente a resolver entre tantas una necesidad humana, así mismo es la unidad mínima jerarquizada dentro de un plan o programa de inversión, encaminada a la obtención de metas y objetivos bien definidos dentro de una estrategia de desarrollo nacional o sectorial en un periodo de tiempo. Si la iniciativa del proyecto es aceptada, se inicia una etapa de realización del mismo, y el proyecto pasa a ser el conjunto de antecedentes y planes que permite que los recursos económicos asignados sean transformados en determinados bienes o servicios (Lozano, 1991).

Por tanto la evaluación financiera se refiere a la capacidad del proyecto para obtener ganancias y su objetivo es saber si un proyecto podrá obtener los fondos que necesita, si podrá reembolsarlos y si puede ser viable financieramente y juzga la cualidad de un proyecto

esencialmente en términos de utilidades, es decir, todos los recursos que utilicen para obtener un producto las traduce en un denominador que son unidades de capital, donde el criterio es obtener, lo más con lo menos, el máximo de utilidad por unidad de capital empleado en un proyecto (Lozano, 1991).

Se compara la corriente de inversiones y costos de operación en que se incurren y los beneficios que produce, de una manera coordinada y sistemática (Squire y Van, 1977). Para maximizar las utilidades (FIRA, 1993).

Debido a que los proyectos en el subsector forestal varían ampliamente en cuanto a índole, alcance y volumen, es necesaria la evaluación financiera de éstos para tener proyectos forestales bien elaborados y factibles, que permitan ser llevados a la práctica y obtener beneficios tanto económicos como financieros de los mismos (Protti, 1982).

En el análisis financiero se deben utilizar precios de mercado e incluir los impuestos y subsidios pues representan una transferencia de recursos respectivamente. También se incluyen el costo del capital o intereses (Lozano, 1991).

El tipo de evaluación que se realice puede ser antes de llevar a cabo un proyecto, la cuál es un examen critico e independiente de la formulación hecha de un proyecto, cuyo objetivo es determinar si la propuesta es apropiada y tiene una base firme antes de comprometer grandes sumas de dinero en el mismo (Lozano, 1991).

Los resultados de la evaluación de un proyecto deben basarse en situaciones concretas y de caso, no puede confiarse en evaluaciones para proyectos parecidos, nunca se tratará del mismo caso y el éxito de un proyecto no garantiza el de otro (Puentes, 1992).

Para fines de evaluación de proyectos, la inflación debe ser considerada sólo en el caso, en que por su causa, se prevea un cambio en los precios relativos de los insumos y productos considerados; en los demás casos lo que se debe hacer es suponer que todos los precios, tanto en los que se refiere a los costos como a los beneficios, aumentarán de modo uniforme en la misma proporción y que por lo tanto, no cambiarán sus valores relativos (Protti, 1982).

En los proyectos forestales los principales tipos de incertidumbre importantes son aquellos que se refieren a:

- 1.- Factores naturales como el viento, la lluvia, los incendios, insectos, enfermedades y variaciones naturales que influyen en el crecimiento y desarrollo de algunas especies.

Estos elementos de incertidumbre son muchas veces especialmente importantes para proyectos de plantaciones ya que el período entre la inversión y el rendimiento (aprovechamiento) puede ser largo.

- 2.- Elementos de tecnología y productividad relativos a la elaboración de diferentes tipos de madera.

3.- Elementos financieros y económicos relativos a valores supuestos para insumos y productos, disponibilidad y costo de capital.

4.- Elementos humanos relativos a la disponibilidad de mano de obra y su costo, capacidad de gestión (capacidad del hombre para pronosticar acontecimientos futuros)

Por tanto se evalúan primero, los principales elementos de incertidumbre y riesgo probables para el proyecto (Oviedo, 1990).

3.1.2.1. Costos y beneficios.

Un costo es toda acción que reduce la obtención del objetivo planteado y que por tanto entra en la producción aplicándose a uno o varios periodos de producción y un beneficio es toda acción que contribuye a la obtención del objetivo (Lozano, 1991).

La identificación de los costos, se divide en dos grandes tipos: los costos de inversión y los costos de operación, mismos que a su vez se clasifican en costos diferidos y costos fijos, así como en costos variables que comprenden los costos de producción y costos de mantenimiento.

Como los costos y beneficios no se dan al mismo tiempo es imposible realizar una comparación directa, por lo cuál es necesario recurrir al proceso de actualización para referir todos los valores a una base común, generalmente al año inicial y tenerlos a un patrón de medida idéntica (Rafael, 1990).

El Banco Mundial establece la convención de la actualización, en la cuál manifiesta que los costos y beneficios se deben actualizar, a partir del año uno en razón de igualar el año del proyecto y el periodo de actualización evitando de esta forma errores y porque generalmente los costos financieros se pagan en el curso del año (Puentes, 1992).

Para el presente trabajo, una vez definidas todas y cada una de las actividades de la plantación, se procedió a obtener los costos de las mismas tanto de organismos federales como de empresas privadas.

Los beneficios a obtener de la plantación fueron calculados de acuerdo a estimaciones de rendimiento citadas por (Montero, 1992).

3.1. 2. 2. Indicadores financieros.

En toda evaluación financiera de un proyecto es necesario definir indicadores que sirvan de base para la misma (Lozano, 1991).

Los indicadores que consideran el valor del dinero en el tiempo hacen comparaciones de los costos con los beneficios, aplicando tasas de actualización para eliminar el sesgo que provocan en el tiempo las tasas de interés o inflación como un costo del dinero en el tiempo (Puentes, 1992).

Entre los indicadores financieros para la toma de decisión, en la mayoría de los proyectos se encuentran: el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación Beneficio Costo (R B/C) (Gittinger, 1983; Protti, 1982; FIRA, 1993).

1.- Valor actual neto (VAN), llamado también valor presente neto. Se determina por la diferencia entre el valor actualizado de la corriente de beneficios menos el valor actualizado de la corriente de costos (flujo de fondos actualizados), a una tasa de actualización determinada (Gittinger, 1983; Puentes, 1992).

El criterio de selección es: aceptar los proyectos cuyo VAN sea mayor o igual a cero (Oliver, 1991; FIRA, 1993).

La ventaja que presenta el VAN es su fácil determinación, lo que permite la integración de otros proyectos con solo sumar el VAN. Sin embargo es necesario establecer una tasa de actualización por ser el VAN un valor absoluto.

2.- La tasa interna de retorno ó rendimiento (TIR) se define como la tasa de interés que hace que el valor actualizado de la corriente de beneficios sea igual al valor actualizado de la corriente de costos; o bien la tasa de ganancia de un proyecto (Protti, 1982; Puentes, 1992). Se define también como la tasa de descuento que reduce a cero el valor presente neto de la suma de una serie de ingresos y egresos.

Para la toma de decisión con la TIR, es aceptado aquel proyecto en el cual la TIR sea mayor que la tasa mínima requerida de rendimiento y por lo tanto el proyecto es financieramente aceptable (FIRA, 1993).

Este indicador es el más ventajoso de los que consideran el valor del dinero en el tiempo, debido a que puede calcularse para cualquier etapa del proyecto con la misma eficiencia (Puentes, 1992).

La TIR, parte del supuesto de que todos los rendimientos generados año con año, durante la vida útil del proyecto se reinvertira al valor del capital productivo y que no existe otra alternativa de inversión.

Este supuesto toma en cuenta que ya se contabilizaron todos los costos y se computaron con los beneficios, por lo cuál, la TIR se debe estar renutriendo.

Otra consideración es que algunos proyectos pueden derivar más de una TIR, esto sucede cuando después de una secuencia del flujo de fondos positivo ocurra un valor o una secuencia de valores en el flujo de fondos negativos bastante significativos (Puentes, 1992).

Las principales ventajas que presenta este indicador son: su fácil determinación, así como también, a través de el se puede pronosticar hasta que porcentaje podrían incrementarse los costos a fin de igualarse a los beneficios, o hasta que porcentaje podrían disminuir los beneficios a fin de igualarse a los costos. Esta ventaja es muy importante cuando existe posibilidad de riesgo en la variación de los costos o beneficios, lo cuál debe verificarse antes de ejecutar el proyecto. La desventaja de este indicador es que requiere previo establecimiento de la tasa de actualización adecuada a la realidad del mercado monetario (Puentes, 1992).

Siendo la tasa de actualización aquella que se utiliza para calcular el valor presente de un valor o valores previstos en el futuro ya sea ingresos o egresos y puede ser una combinación de estos como flujo de fondos. Aquella que se utiliza para actualizar la corriente de costos y beneficios (Flujo de fondos) en conjunto para determinar los indicadores VAN y R B/C.

La tasa de interés utilizada está dada por las instituciones financieras en base al costo porcentual promedio de captación, por el valor de Certificados de la Tesorería (cetes), del tipo de prestatario y de la actividad que se va a desarrollar con el criterio ó los bienes que serán adquiridos con el (Puentes, 1992).

3.- Relación Beneficio Costo (R B/C)

Es el indicador financiero que resulta de dividir el valor actualizado de la corriente de beneficios, entre el valor actualizado de la corriente de costos, a una tasa de actualización determinada. Con éste indicador se aceptan aquellos proyectos cuya R B/C sea uno o mayor de uno (Protti, 1982).

3.2. Metodología para el desarrollo del programa de cómputo.

La elaboración de un programa de computación requiere de una metodología bien definida, para el presente trabajo se desarrolló la metodología que se muestra en la figura 1.

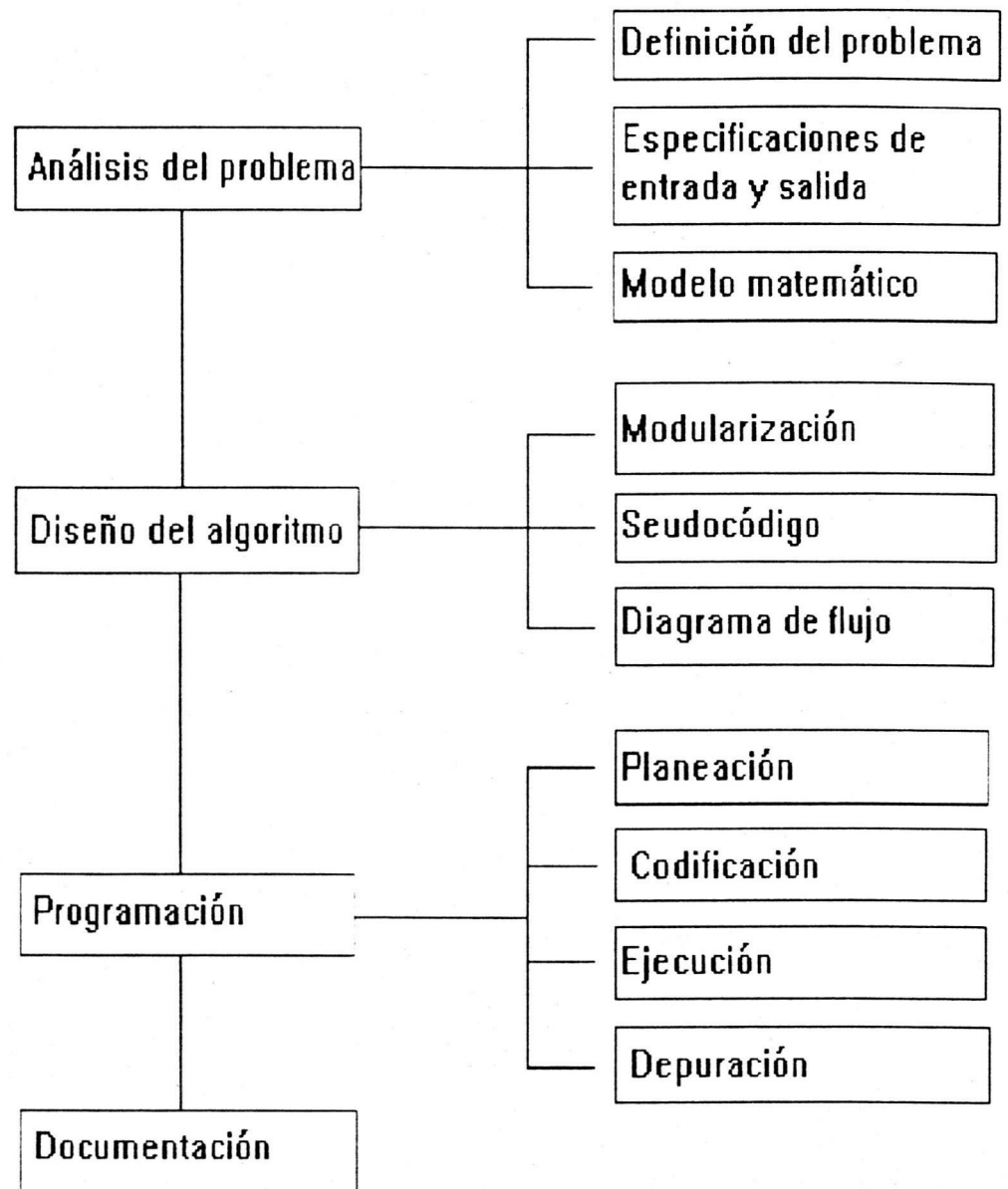


Figura 1. Metodología para el desarrollo del programa de computo.

3.2.1. Análisis del problema.

Antes de llevar a cabo el diseño de un sistema de software debe evaluarse cuidadosamente lo que el sistema va a realizar.

Deben ser consideradas las razones por las cuáles se necesita éste sistema y la forma de interacción con el entorno.

El problema a resolver en el presente trabajo es la proyección de diversas características de la plantación, a través de modelos matemáticos para su posterior evaluación.

3.2.1.1. Definición del problema.

El problema implica la elaboración de un programa de cómputo que evalúe financieramente proyectos relacionados con plantaciones forestales. Y probar la flexibilidad del mismo para ser utilizado en situaciones reales.

3.2.1.2. Especificaciones de entrada y salida.

Las especificaciones de entrada se refiere a los parámetros numéricos que se introducen para el diseño del programa y que requiere para poder funcionar correctamente, éstos parámetros son los datos de entrada del programa, en el presente trabajo son:

- Precio de venta de madera en pie
- Tasa de interés
- Año de aplicación de cada actividad
- Actividad ó mantenimiento
- Costo de actividades ó mantenimiento

Las especificaciones de salida, deben contener los datos resultantes de la ejecución del programa.

Para el presente trabajo los datos resultantes son:

- Año evaluado
- Flujo de dinero
- Indicadores financieros (VAN, R B/C, TIR).

3.2.1.3. Modelo matemático.

Como modelo matemático se emplearon las ecuaciones de Montero Mata Marcelino, 1992 para el cálculo de alturas, proporción de árboles por categoría diamétrica y volúmenes, así mismo para los indicadores financieros fueron utilizadas las fórmulas emitidas por FIRA, 1993.

3.2.2. Diseño del algoritmo.

El algoritmo es un método para resolver un problema determinado, se refiere a como se va estructurar, es decir se establece la forma de resolver el problema y los pasos que se seguirán. (Estructuración del programa). En el presente trabajo se utilizó un diseño descendente

3.2.2.1.Modularización.

Es una etapa en la solución de un problema complejo, el problema se divide en módulos ó subproblemas de menor tamaño llamados bloques o módulos, entre los cuáles existen interfaces bien definidas para facilitar la integración y comprobación del programa.

El problema se dividió en tres módulos independientes, los cuáles fueron tratados por separado. Estos módulos son:

1. Costos de plantación.
2. Introducción de modelos matemáticos (Rendimientos).
3. Análisis financiero.

Finalmente se utilizaron cada uno de ellos en el programa final, el cuál agrupo a los anteriores, finalizando en un programa ejecutable.

3.2.2.2. Seudocódigo.

El pseudocódigo es una mezcla de sintaxis de un lenguaje de programación y un lenguaje común, para éste caso se utilizó el lenguaje de Pascal.

Las ventajas del pseudocódigo radican en la facilidad de entenderlo a diferencia de los lenguajes de programación formales.

3.2.2.3. Diagrama de flujo.

Este sirve para llevar a cabo la planificación del programa o mapa del mismo y tiene como finalidad describir el contenido de un algoritmo para su posterior codificación en algún lenguaje de programación.

3.2.3. Programación.

La programación es un proceso organizado para la solución del problema en un tiempo mínimo y con el menor número de errores, comprende los siguientes pasos:

- Planeación
- Codificación
- Ejecución
- Depuración

3.2.3.1. Planeación.

Se refiere a la forma de interacción entre el usuario y el programa, lo cuál puede realizarse por medio del teclado, para introducir los parámetros de entrada que requiera el programa, y por medio del teclado ó del ratón para seleccionar las opciones del menú principal, para darle mayor comodidad y rapidez a la ejecución de las operaciones cuando el usuario emplee el programa.

3.2.3.2. Codificación.

La codificación consistió en elaborar el código correspondiente, en el cuál se escriben las instrucciones necesarias para efectuar las tareas descritas. Las instrucciones deben escribirse en un lenguaje de programación, generalmente muy parecido al ingles, en el presente caso el lenguaje de programación utilizado fue Turbo Pascal versión 7.0, así mismo se utilizaron las diferentes librerías de Turbo Visión.

3.2.3.3. Ejecución.

Una vez diseñado y escrito el programa en el lenguaje de programación Turbo Pascal 7.0, el siguiente paso es ejecutarlo. Lo cuál se realiza en los siguientes pasos:

- Compilación del programa en código máquina
- Carga del código fuente resultante en la memoria de la computadora

- Ejecución del programa

3.2.3.4. Depuración.

La depuración es el proceso de corregir los errores de programación. Se realiza mediante un sistema especializado de prueba de programas que permite verificar un programa en desarrollo, probarlo en un subconjunto seleccionado de sus pasos, integrar y modificar sus variables, medir su rendimiento, detectar y eliminar errores que contenga.

3.2.4. Documentación.

La documentación de un programa de computo debe incluir una especificación de funcionamiento del programa, una especificación del diseño, el propio programa, un manual del operador, así como procedimientos de prueba y resultados de la misma.

3.2.4.1. Uso del programa.

El buen funcionamiento de cualquier software está determinado por los diferentes dispositivos periféricos que lo acompañan, así como del tipo o modelo del procesador donde será ejecutado y de la memoria RAM disponible.

Para la correcta ejecución del programa se tienen los siguientes requerimientos mínimos:

- Computadora IBM/PC compatible
- Microprocesador 80286/12 Mhz ó superior
- Coprocesador matemático no necesario

- 1 Mb en memoria RAM
- Drive 3.5" o 3 ½ "
- Monitor VGA a color
- Sistema operativo 3.3 o superior

1. Instalación del programa. Antes de llevar a cabo la instalación, debe realizarse una copia o respaldo para evitar daños en los archivos originales. La copia puede realizarse con algún archivo copiador o bien con el comando **DISKCOPY** del sistema operativo **DOS**.

Para realizar la copia seguir los siguientes pasos:

1.- Etiquetar un disco de las mismas características de tamaño y densidad del disco que contiene el programa plantación.

2.- Comprobar que la muesca del disco original este cubierta, si no es el caso de éste correrla hasta cubrirla, de forma contraria en el proceso de copiado podría dañarse el disco.

3.- Inserte el disco a copiar en la unidad del disco **A:** o **B:**, dependiendo de la configuración del equipo de computo que se este utilizando.

4.- Ejecute el comando externo del sistema operativo:

DISKCOPY A: A:> si el disco se encuentra en la unidad **A**.

DISKCOPY B: B:> si el disco se encuentra en la unidad **B**.

5.- Cuando el sistema envíe el mensaje Inserte disco fuente en la unidad **A:** o **B:** según corresponda, pulse cualquier tecla para continuar,

6.- Después de haber leído la información, el sistema enviará el mensaje " Inserte el disco destino y presione cualquier tecla para continuar ". Retire el disco original de la unidad de disco e inserte el disco copia y presione la tecla **RETORNO**.

7.- Al terminar de realizar la copia el propio sistema envía el mensaje " **desea copiar otro disco (S/N)** ". Pulse la tecla N.

8.- Guarde en un lugar seguro el disco original y trabaje con el disco copia a partir de este momento.

NOTA: Si el disco copia sufre alguna falla, realice una nueva copia del disco original de la forma antes mencionada.

9.- La instalación puede realizarse en el disco duro o bien trabajar con el disco flexible.

10.- Si desea instalarlo en el disco duro, cree un directorio, ejemplo **C: > MD PROGRAMA** y cargue ahí los diferentes archivos del programa.

Una vez instalado el programa en el disco duro o bien utilizando el disco flexible, podemos hacer uso del mismo.

2. Llamando el Programa. Cambiarse a la unidad de disco y a la ruta en la cuál se encuentra el programa, ejemplo **C:\ PROGRAMA >** o bien **A:** o **B:**

- Estando en la ruta del programa teclee **PLANTACI.EXE** y pulse **ENTER**, ejemplo **C:\PROGRAMA\PLANTACI.EXE** y teclee **ENTER**.

3. Utilizando el programa. Una vez ejecutada la instrucción anterior se despliega una primer pantalla que contiene la introducción al programa, así como ciertas instrucciones del mismo, lo que se muestra en la figura 2.

```
=====
***** PROGRAMA DE GASTOS DE PLANTACIÓN *****
```

Este programa es un auxiliar en la formulación de proyectos de plantaciones forestales.

El programa funciona a base de menús desplegables, se puede hacer uso de "ratón" o teclas clave.

Para el uso de dicho programa, la referencia es una hectárea, por lo que se deben ajustar a ésta, los costos por "predio" tales como el cercado, vigilancia y otros.

El desarrollo del proyecto presenta una lista de actividades y compras sugeridas, con sus respectivos costos. Dichas sugerencias pueden ser eliminadas, pudiéndose incluir otras; los costos en cualquier caso también pueden ser modificados.

PRESIONE < ENTER >

```
=====
```

Figura 2. Introducción al programa de computo.

- Al oprimir **ENTER** desaparece la pantalla de introducción y aparece una nueva pantalla con un menú principal con letras clave sobreiluminadas en la parte superior como inferior, como se muestra en la figura 3.

Datos básicos Costos Rodal A. Financiero Terminar

Alt- T Terminar **F10** Menú

Figura 3. Menú principal del programa.

Las letras clave sobreiluminadas de la parte superior dan acceso a los procesos, mientras que las de la parte inferior permiten continuar con el proceso o en su defecto, abandonar el programa antes de concluir la sesión.

Al presionar **F10** ó bien la combinación de la tecla **Alt** y la letra **D** a parece una nueva pantalla con un submenu “**Captura**”, pantalla que aparece.

Datos básicos Costos Rodal A. Financiero Terminar

Captura

Alt- T Terminar **F10** Menú

Al oprimir **ENTER** aparece una nueva pantalla, en la cuál se observan datos previamente generados, que pueden ser utilizados o bien cambiados por otros. Como se muestra en seguida.

DATOS BÁSICOS PARA LA PLANTACIÓN

El precio de venta de la madera podrá ser cambiado, así como la tasa de interés y los datos del año, actividad y costos de plantación; quedando en memoria los utilizados en la última sesión.

Densidad de plantación (plantas/ha) = 2 500

Edad de proyección (AÑOS) = 40

Índice de sitio = 12

Precio de venta de madera en pie (n \$/m³) = 150.00

Tasa de interés (%) = 5

- La combinación de la tecla **Alt** y letra "**C**" de costos permite ingresar a un submenú en el que aparece la palabra **PLANTACIÓN** con oprimir **ENTER** da acceso una nueva pantalla, en la cual se muestran las actividades de plantación y captura de costos; pudiéndose realizar cambios tanto en el año, la actividad como el costo de la misma, así como también se pueden ingresar nuevas actividades con su pertinente costo con la tecla **F5**, el submenú de la parte inferior y en especial la tecla **F2** almacena los datos visualizados en la pantalla (base de datos), los modificados o bien aquellos que fueron insertados. Para continuar con el proceso se cuenta con la tecla **F10**. La pantalla que aparece se muestra en seguida:

ACTIVIDADES DE PLANTACIÓN
CAPTURA DE COSTOS

AÑO	Actividad o mantenimiento	Costo N \$/ha
1	Seleccionar planta	4.00
1	Compra de planta	1.00
1	Delimitación del área a plantar	1.00
1	Apertura de caminos	1.00
1	Eliminación de vegetación herbácea	1.00
1	Preparación del terreno y trazo de la plantación	1.00
1	Flete de transporte	1.00
1	Pago de estímulo a trabajadores	9.00
1	Distribución de planta	1.00
1	Plantación	1.00
2	Reposición	1.00
2	Cercado	1.00
2	Apertura de brechas corta fuego	1.00
2	Inspección sanitaria	1.00

F2 - GUARDAR DATOS F5 - INSERTAR ACTIV. F10 CONTINUAR

- La combinación de la tecla **Alt** y la letra **"R"** da acceso a un submenú en el cual se presentan las opciones:
 - Rendimiento
 - Alturas
 - Proporciones

Al presionar **ENTER** en la primer opción de Rendimiento, se visualiza una tabla de los volúmenes a encontrar en la plantación en base a la edad del arbolado. Como se muestra en seguida.

CALCULO DE VOLUMEN

AÑO	Alt. Dom	NARB	AB	Vol.Tot.
10	7.70	2125	11.033	35.52
11	8.61	2125	13.439	47.44
12	9.50	2125	15.928	61.47
13	10.37	2125	18.457	77.55
14	11.20	2125	20.989	94.79
15	12.00	2125	23.492	114.32
16	12.77	2125	25.941	135.69
17	13.51	2125	28.315	158.82
18	14.21	2125	30.598	183.75
19	14.88	2125	32.779	209.80
20	15.51	2125	34.850	237.33
21	16.12	20.57	36.808	257.99
22	16.69	2004	38.649	279.93
23	17.23	1949	40.374	301.19
24	17.74	1894	41.984	322.94
25	18.22	1838	43.483	342.48

ENTER PARA CONTINUAR

Al presionar **ENTER** en la segunda opción de alturas, se visualiza una tabla con las alturas por categoría diamétrica a encontrar en la plantación en base a la edad del arbolado. Como se muestra en seguida.

ALTURAS POR CATEGORÍA DIAMÉTRICA

AÑO	5	10	15	20	25	30	35	40	45
10	3.52	5.81	6.86	7.45					
11	4.05	6.55	7.69	8.34					
12	4.58	7.29	8.51	9.20					
13	5.10	8.01	9.30	10.03					
14	5.37	8.33	9.64	10.37	10.84				
15	5.86	8.98	10.36	11.13	11.61				
16	6.33	9.61	11.05	11.85	12.36				
17	6.78	10.22	11.72	12.54	13.07				
18	7.03	10.51	12.02	12.86	13.38	13.75			
19	7.44	11.06	12.62	13.48	14.02	14.40			
20	7.83	11.57	13.18	14.07	14.63	15.01			
21	8.25	12.09	13.73	14.63	15.20	15.60			
22	8.65	12.58	14.25	15.17	15.75	16.15			
23	9.03	13.04	14.75	15.68	16.27	16.67			
24	9.24	13.26	14.96	15.89	16.47	16.88	17.17		
25	9.59	13.68	15.40	16.34	16.93	17.34	17.64		

ENTER PARA CONTINUAR

Al presionar **ENTER** en la tercer opción de proporciones, se visualiza una tabla con la proporción de árboles por categoría diamétrica a encontrar en la plantación en base a la edad del arbolado. Como se muestra en seguida.

PROPORCIÓN DE ÁRBOLES POR CATEGORÍA DIAMÉTRICA

AÑO	5	10	15	20	25	30	35	40
10	929.03	1094.04	61.68	40.25				
11	745.29	1194.10	144.19	41.42				
12	603.25	1219.04	257.36	45.34				
13	493.75	1191.01	384.09	56.15				
14	408.88	1130.96	506.48	36.63	42.04			
15	342.49	1054.74	611.66	72.83	43.27			
16	290.00	972.87	693.25	122.43	46.45			
17	248.01	891.67	750.17	181.87	53.28			
18	214.04	814.61	784.62	246.23	22.78	42.72		
19	186.24	743.35	800.32	310.62	40.65	43.82		
20	163.25	678.44	801.32	371.13	64.72	46.14		
21	139.45	600.15	766.19	411.59	91.27	48.79		
22	120.55	534.94	729.54	444.31	120.68	54.06		
23	104.60	477.01	688.40	466.66	150.63	61.95		
24	91.06	425.71	645.20	479.58	179.52	32.18	40.43	
25	79.52	380.35	601.67	484.40	206.07	44.50	41.47	

ENTER PARA CONTINUAR

- La combinación de la tecla **Alt** y la letra **"F"** presenta un submenú llamado **"Indicadores"**, al oprimir **ENTER** aparece una tabla con los tres indicadores financieros calculados (VAN, B/C, TIR).

ANÁLISIS FINANCIERO

TASA DE INTERÉS = 5

FLUJO DE DINERO

AÑO	EGRESOS	INGRESOS	VAN	R B/C	TIR
1	21.00	0.00	-20.00	0.00	-20.00
2	6.00	0.00	-25.44	0.00	-24.49
3	2.00	0.00	-27.17	0.00	-25.05
4	1.00	0.00	-27.99	0.00	-24.68
5	3.00	0.00	-30.34	0.00	-25.86
6	1.00	0.00	-31.09	0.00	-25.37
7	1.00	0.00	-31.80	0.00	-24.87
8	1.00	0.00	-32.48	0.00	-24.37
9	1.00	0.00	-33.12	0.00	-23.85
10	2.00	5327.74	3236.42	95.22	3246.83
11	1.00	7116.71	4126.06	119.11	4137.60
12	1.00	9219.87	5098.48	144.66	5111.14
13	1.00	11632.11	6132.74	171.25	6146.48
14	1.00	14218.39	7144.73	196.61	7159.54
15	1.00	17148.74	8211.83	222.90	8227.67

PG-DN=SIG. PAG. PG-UP=PAG. ANT. F10 CONTINUAR

- La combinación de la tecla **Alt** y la letra **"T"** permite la salida del programa al finalizar la sesión de trabajo.

4. RESULTADOS.

Se elaboró con éxito el programa de computo para el análisis financiero de plantaciones forestales (Anexo A).

El programa desarrollado se presenta en forma ejecutable.

El programa desarrollado es de fácil manejo para todo tipo de usuario con conocimientos técnicos forestales.

5. CONCLUSIONES.

1.- Los objetivos planteados en el presente trabajo fueron cumplidos satisfactoriamente.

2. El programa desarrollado calcula con éxito los indicadores financieros (VAN, R B/C y TIR).

3.- El programa disminuye considerablemente el tiempo empleado en el calculo del análisis financiero.

6. RECOMENDACIONES.

Para que el programa funcione adecuadamente, los datos de entrada deben ser acordes a los requerimientos del programa.

La metodología utilizada en el presente trabajo puede adaptarse para la elaboración de programas de cómputo.

Para la elaboración de otros programas de cómputo no es necesario seguir los mismos pasos.

Deben realizarse mejoras al presente programa, en la presentación del mismo, así como también en las diferentes opciones con que cuenta éste.

Llevar a cabo su implementación en forma práctica y con ello realizar las mejoras pertinentes.

7. LITERATURA CITADA

- ACEVEDO HERRERA, O. A. 1992. Las plantaciones forestales comerciales: estudio de caso La Sabana, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 69 p.
- BEJARANO LUNA, R.I. 1990. Evaluación financiera del establecimiento de una industrializadora de café en la región del Istmo, en el Estado de Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 92 p.
- BIJAN PAYANDEH, MICHAEL PUNCH y DAVID BASHAM. 1992. User's Manual for "Plant-PC": A Model for Forest Plantation Establishment in Ontario. Forestry Canadá, Ontario Región. Canadá-Ontario Forest Resource Development. Agreement. 54 p.
- BONILLA B., R. y MARIO A., H. 1981. Aspectos políticos de las plantaciones Forestales. In: Segunda reunión nacional sobre plantaciones forestales. Memoria. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, del 6 al 10 de mayo de 1980. Pub. Esp. Inst. Nal. Invest. For. No. 33. México DF. pp 19-67.
- BONILLA B., R. y FERNANDO C., A. 1985. Desarrollo histórico, situación, actual y perspectivas del establecimiento de plantaciones. In: Tercera reunión nacional sobre plantaciones forestales. Memoria. Agosto de 1984. Pub. Esp. Inst. Nal. Invest For. No. 48. México DF. pp. 531-560.
- CABALLERO D. M., y GABRIEL. A. Z., L. 1972. Estudio de una plantación comercial de coníferas. SFF-UIEF San Rafael. Boletín No. 2. 109 p.
- CHAPMAN, G.W. Y ALLAN, T.G. 1978. Técnicas de establecimiento de plantaciones forestales. Roma, FAO. 206 p.
- CARREÑO MANJARES, J.M. 1978. Etapas principales para la evaluación de plantaciones forestales. In. Primera reunión nacional sobre plantaciones forestales. Pub. Esp. Inst. Nal. Invest. For. No. 13. México DF. pp 331-334.

- CASTILLO SANTIAGO, M. A. 1988. Modelo para estimaciones de incremento y producción maderable neta para **Pinus caribaea** var. **hondurensis**. Barrey Golf., de la Sabana, Oax. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 81 p.
- CNIF. Cámara Nacional de la Industria Forestal. 1993. Memoria económica, México DF. 63 p.
- COZZO D. 1976. Tecnología de la forestería en Argentina. Buenos Aires., Hemisferio Sur y América Latina. 610 p.
- DAVEY, C.B. 1984. Establecimiento y manejo de viveros para pinos en América Tropical. Cooperativa de Recursos de Coníferas de Centro América y México, Universidad del Estado de Carolina del Norte. Boletín de CAMCORE sobre asuntos forestales tropicales No. 1. pp. 32-39.
- DUARTE LÓPEZ E. 1992. Evaluación financiera de los sistemas agroforestales tradicionales en la región central de México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 95 p.
- DURYEA, L. MARY and. THOMAS D. LANDIS. 1984. Forest Nursery Manual. Production of bareroot seedlings. USDA. Forest Service. Oregon, U.S.A. 385 P.
- EGUILUZ, P.T y Antonio, P, B. 1990. Memoria de mejoramiento genético y plantaciones forestales. Lomas de San Juan, Chapingo, México. 209 p.
- ESCARPITA HERRERA, A. 1989. Congreso Forestal Mexicano. In Memoria Congreso Forestal Mexicano. Toluca, México. pp 726-732.
- EVANS J. 1992. Plantation Forestry in the Tropics. Oxford, Clarendon. pp. 296-306.
- FIERROS GONZALEZ, A. M. 1989. Site quality, growth and yield, and growing space occupancy by plantations of **Pinus caribaea** var. **hondurensis** in Oaxaca, México. A Dissertation Presented to the faculty of the Graduate School. Yale University in candidacy for the degree of Doctor of Philosophy. 213 p.

FIERROS GONZÁLEZ, A. M. 1990. Situación actual de las plantaciones en el trópico mexicano. In Taller Internacional sobre Investigación en silvicultura y Manejo de Selvas. SARH, INIFAP y USAD FOREST SERVICE. Campeche, México. pp 65-66.

-----y HUGO R.,M. 1989. Índice de Sitio para **Pinus caribaea** var. **hondurensis** en la Sabana, Oaxaca, México. In: Salazar , R. (de.). Manejo y aprovechamiento de plantaciones forestales con especies de uso múltiple. Acta Reunión IUFRO S1.0709 Guatemala. abril de 1989. CATIE. pp 441-456.

FIRA. 1993. Criterios actuales en el análisis financiero. Boletín informativo. No. 249. Vol. xxv. Mayo. 1993.

GALLOWAY, G. LENN Y GUMERSINDO, BORGO. 1983. Manual de viveros forestales en la sierra peruana. Instituto Nacional Forestal y de la Fauna. Lima, Perú. 123 p.

GITTINGER, J. PRICE. 1983. Análisis económico de proyectos agrícolas. Instituto de Desarrollo Económico y Banco Internacional de Reconstrucción y fomento. TECNOS. Madrid, España. 532 p.

GONZÁLEZ VALENZUELA, H., et al. 1994. Ponderosa Industrial, S.A. de C.V: 25 años de investigación y desarrollo forestal. In: Cuarta reunión sobre plantaciones forestales. México, DF. pp 317-328.

HAWLEY, RALPH. C. y SMITH, DAVID. M. 1972. Silvicultura práctica. OMEGA. Barcelona. 544 p.

JASSO MATA, J. y VILLARREAL CANTON, R. 1978. Necesidad de la investigación sobre mejoramiento genético para las plantaciones forestales en México. In: Primera reunión nacional sobre plantaciones forestales. Pub. Esp. Inst. Nal. Invest. For. No. 13. México DF. pp 14-21.

KUNZ MARCELO. 1990. Análisis económico de poda de **Pinus radiata**. In Actas de Reunión IUFRO. CATIE. Costa Rica. pp. 279-291.

LIEGEL, L.H. y C.R. VENATOR. 1987. A technical guide for forest nursery management in Caribbean and Latin América. USDA., For. Ser. Southern Forest Experiment Station. Gen. Tech. Rep.SO-67. pp 37-42.

LITTLE, I. y J.A. MIRLESS. 1973. Manual de evaluación de proyectos. CEMLA. México.

LOZANO EMILIO, J. 1991. Evaluación financiera con y sin un proyecto de inversión. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. Departamento de Economía Agrícola. Chapingo, México. 148 P.

MASS PORRAS, J. 1984. Instructivo para el registro de datos de inventario para manejo silvícola de plantaciones forestales de clima templado y frío. Bol Tec. Inst. Nal. Invest. For. México. No. 67. México. 28 p.

MONTERO MATA, M. 1992. Modelo de crecimiento para **Pinus caribaea var. hondurensis** Barr. y Golf. en la Sabana, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 95p.

MUSALEM, M. A. 1989. Los aclareos en árboles de uso múltiple. I Definición, método y grado de los aclareos. In: Memorias del curso centroamericano de silvicultura de plantaciones de árboles de uso múltiple. Tomo II. I Siguatopeque, Honduras del 8 al 20 de junio de 1987. II Liberia, Guanacastle, Costa Rica. del 26 de junio al 9 de julio de 1988. CATIE, Costa Rica. s.p.

MUSALEM, M.A. y AURELIO M. F., G.. 1983. Viveros y semillas forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. Boletín técnico No. 12. Chapingo, México. pp. 105-209.

-----1979. Viveros y plantaciones forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. Chapingo, México. 247 p.

NIEMBRO ROCA, A. 1979. Factores relacionados con la calidad de las semillas que determinan el establecimiento y desarrollo de plantaciones forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. Chapingo, México. 33 p.

-----1983. Caracterización morfológica y anatómica de semillas forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. Chapingo, México. 212 p.

-----1984. Colecta y manejo de semillas forestales. In XIV Reunión de Grupo de Mejoramiento Genético Forestal. Comisión Forestal de América del norte. Durango, Dgo., del 9 al 12 de Octubre de 1984. pp. 1-14.

-----1985. Germoplasma forestal. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. Chapingo, México. 34 p.

OLIVER MORALES, I.M. 1991. Análisis de riesgo en la evaluación de proyectos de inversión forestal utilizando la función de distribución acumulada de la tasa interna de retorno. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 101 p.

ORTEGA SAN VICENTE, V. 1978 Evaluación de plantaciones forestales. In: Primera reunión nacional sobre plantaciones forestales. Pub. Esp. Inst. Nal. Invest. For. No. 13. México DF. pp 321-330.

OVIEDO RUIZ, J.J. 1990. Evaluación financiera y económica del proyecto de una plantación forestal para árboles de navidad en el ejido Santa Rita, Municipio de Arteaga, Coah. Tesis de Maestría en Economía Agrícola. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 114 p.

PADILLA, M.S. 1983. Manual del viverista. Perú, Línea de capacitación y extensión forestal del CICAFOR. Lima, Perú. pp. 83-150.

PATIÑO VARELA, F., et al. 1983. Guía para la recolección de semillas de especies forestales. Inst. Nal. Invest. For. Bol. div. No. 63. México, DF. pp. 52-97.

PECK B. R. 1976. Selección de especies para el establecimiento de bosques artificiales. Apuntes del Curso Intensivo Sobre Manejo y Aprovechamiento de Bosques Tropicales. Inédito.

PIMENTEL BRIBIESCA, L. 1971. Viveros, semilleros portátiles y el trasplante anticipado. Bosques 8(3):4-26.

PIMENTEL BRIBIESCA, L. 1987. La preparación manual del terreno con fines forestales. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. Serie de Apoyo Académico No. 29. 20 p.

- PROTTI ALVARADO, F. 1982. Evaluación económica y financiera del proyecto de plantaciones forestales en la " Frailesca", Chiapas. Tesis de Maestría en Economía Agrícola. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 143 P.
- PUENTES DAVILA, R. 1992. Evaluación financiera para la instalación de un bosque de Silver dollar tree (**Eucaliptus cinerea**) en condiciones de poda severa en el Municipio de Ameca de Juárez. Edo. de México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Economía Agrícola. Chapingo, México. 97 p.
- RAFAEL PÉREZ, D.D. 1990. Evaluación financiera de un proyecto modular de plantaciones forestales de **Brosimum alicastrum**. S.W. con fines forrajeros en Yucatán. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 61 p.
- RAMÍREZ, M. H. y JUAN M. T., R. 1984. Plantaciones Forestales. In: Tercera reunión nacional sobre plantaciones forestales. Pub. Esp. Inst. Nal. Invest. For. No. 48. México DF. pp 332-334.
- REYNDERS, M. I., y JUAN J. C., S. 1976. Introducción al curso de reforestación. Escuela Nacional de Agricultura. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. Chapingo, México. 42 p.
- RODRÍGUEZ DE GUERREO O. A. 1991. Diseño financiero de sistemas agroforestales. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 181 p.
- ROSAS SOLORZANO. G. 1989. Plantaciones forestales. In: Primer congreso forestal mexicano. Toluca, México. pp 737-743.
- RUBIO CÁRDENAS, F. 1987. Guión modelo para la formulación de un proyecto de inversión a nivel de prefactibilidad. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 131 p.
- SALAZAR RODOLFO. 1989. Efecto de la poda en el crecimiento y forma de **Gmelina arborea** en Costa Rica. In Actas de Reunión IUFRO. CATIE. Costa Rica. 1990. pp. 221-231.

- SARH. MÉXICO. REUNIÓN NACIONAL DE PLANTACIONES FORESTALES. 1978. In. Primera reunión nacional sobre plantaciones forestales. Memoria. Pub. Esp. Inst. Nal. Invest. For. No.13. México, D.F. 677 p.
- SARH. MÉXICO. INIF. REUNIÓN NACIONAL DE PLANTACIONES FORESTALES. 1981. In. Segunda reunión nacional sobre plantaciones forestales. Tuxtla Gutiérrez, Chis. 1980. Memoria. Pub. Esp. Inst. Nal. Invest. For. No.33. México, D.F. 168 p.
- SARH. MÉXICO. INIF. REUNIÓN NACIONAL DE PLANTACIONES FORESTALES. 1985. In. Tercera reunión nacional sobre plantaciones forestales. Memoria. Pub. Esp. Inst. Nal. Invest. For. No.48. México, D.F. 987 p.
- SARH. MÉXICO. INIFAP. REUNIÓN NACIONAL DE PLANTACIONES FORESTALES. 1994. In. cuarta reunión nacional sobre plantaciones forestales. Resúmenes. México, D.F. 198 p.
- SHEPHERD KENNETH, R. 1986. Plantation silviculture, Edit. DODRECHT: Martinus Nijhoff. 322 p.
- SOSA, CEDILLO, V. 1995. Política nacional de fomento a las plantaciones forestales industriales. In: Memoria del Simposio sobre reforestación comercial. Chihuahua, Chih. SARH-Subsecretaría Forestal. pp 11-53.
- SQUIRE, L. y G.V. DERTAK. 1977. Análisis económico de proyectos. TECNOS. Madrid. Serie Banco Mundial. 169 p.
- VALENZUELA RUIZ, R. 1980. Evaluación dasométrica y económica de una plantación de **Pinus patula** Sch. et Cham., en el Municipio de Rafael Ramírez Veracruz. Tesis de Licenciatura, Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. Chapingo, México. 121 p.
- VERA CASTILLO, G. 1989. Estado de la investigación silvicultural de las plantaciones forestales en México. In: Salazar, R. (ed.). Manejo y aprovechamiento de plantaciones forestales con especies de uso múltiple. Acta Reunión IUFRO S1.07-09, Guatemala, abril de 1989. CATIE. pp. 103-115.

- VERA C., J.A. y RAMÍREZ M., H. 1984. Efecto de la intensidad de poda en el incremento en diámetro y altura en **Pinus montezumae** Lamb. y **P. michoacana** Mtz. en Chapingo México. In. Tercera reunión nacional sobre plantaciones forestales. Memoria. Pub. Esp. Inst. Nal. Invest. For. No.48. México, D.F. pp 663-679.
- YAÑES MONTES, O. 1981. Estudio de la variación de algunas características de **Pinus strobus chiapensis** Mtz. de tres localidades de su distribución natural. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Enseñanza e Investigación en Bosques. Chapingo, México. 173 p.
- ZOBEL BRUCE. J., GERRIT VAN W y KAND STAHL. 1987. Growing exotic forests. Wiley Intercience. New York. pp. 270-273.

8. ANEXOS.

ANEXO 1. PROGRAMA PARA COSTOS DE PLANTACIÓN.

```
UNIT CO_PLAN;
INTERFACE
USES
    CRT, VarGlo, Video, Editor, Detalles, Mathe, Disco ;
PROCEDURE CapCostDePlan;
PROCEDURE DatBasicos;
IMPLEMENTATION
PROCEDURE CapCostDePlan;
Const
    TotCol = 3;
    TotVen = 3;
    AnchoCol : ARRAY[1..TotCol] OF INTEGER=(6,58,08);
    Posicion1DeColumna : ARRAY[1..TotCol] OF INTEGER = (2,10,70);
    ExtremoIniX : ARRAY[1..TotCol] OF INTEGER=(1,09,69);
    ExtremoFinX : ARRAY[1..TotCol] OF INTEGER=(09,69,80);
    AltoVentana = 14;
VAR
    EnReal      : REAL;
    ErrorDeCambio : INTEGER;
    ValTemp      : BYTE;
FUNCTION Extremo1X(NumVen: INTEGER): INTEGER;
BEGIN
    Extremo1X := ExtremoIniX[NumVen];
END;
FUNCTION Extremo2X(NumVen: INTEGER): INTEGER;
BEGIN
    Extremo2X := ExtremoFinX[NumVen];
END;
PROCEDURE VentanasYTitulos;
CONST
    YIniT = 05;
    YFinT = 09;
    YIniC = 08;
    YFinC = 24;
    Titulos: ARRAY[1..TotCol] OF Cad40 = ('','Costo');
    Subtitulos: ARRAY[1..TotCol] OF Cad40 = ('AÑO','Actividad o mantenimiento','N $/ha');
FUNCTION Titula(NumVen: INTEGER): Cad40;
BEGIN
    Titula := Titulos[NumVen];
END;
FUNCTION SubTitula(NumVen: INTEGER): Cad40;
BEGIN
    SubTitula := SubTitulos[NumVen];
END;
BEGIN
    WINDOW(1, YIniT + 1, 80 ,24);
    ClrScr;
    FOR I := 1 TO TotVen DO
        BEGIN
```

```

        MiVentana(Extremo1X(I), YIniT, Extremo2X(I), YFinT);
        CentraLn(Extremo1X(I), Extremo2X(I), Titula(i));
        Centra(Extremo1X(I), Extremo2X(I), SubTitula(i));
        MiVentana(Extremo1X(I), YIniC, Extremo2X(I), YFinC);
    END;
END;
PROCEDURE CapturaHoja(VAR ArrA: Arr2Col);
VAR
    TerminaCaptura : BOOLEAN;
    ColAc,
    RenAc      : INTEGER;
    PriVis,
    UIVis,
    ApuntaRenVen : INTEGER;
    Car1, Car   : CHAR;
FUNCTION AnchoValido(Columna: INTEGER) : INTEGER;
BEGIN
    AnchoValido := AnchoCol[Columna];
END;
FUNCTION Columna1(Columna: INTEGER): INTEGER;
BEGIN
    Columna1 := Posicion1DeColumna[Columna];
END;
PROCEDURE ALalZquierda(Var Renglon, Columna : INTEGER);
BEGIN
    IF Columna = 1 THEN Columna := 1
    ELSE
        BEGIN
            DEC(Columna);
            PosX := Columna1(Columna);
        END;
        GoToXY(PosX,WhereY);
    END;
PROCEDURE ALaDerecha(Var Renglon, Columna : INTEGER);
BEGIN
    IF Columna = TotCol THEN Columna := TotCol
    ELSE
        BEGIN
            INC(Columna);
            PosX := Columna1(Columna);
        END;
        GoToXY(PosX,WhereY);
    END;
PROCEDURE SCROLLUP(VAR Primero, Ultimo : INTEGER);
VAR
    PosXini : INTEGER;
    K, AnchoCol : INTEGER;
BEGIN
    FOR I:=1 TO AltoVentana DO
        FOR J:= 1 TO TotCol DO
            BEGIN
                AnchoCol := AnchoValido(j);

```

```

        GoToXY(Columna1(j),i);
        FOR K := 1 TO AnchoCol DO
            Write(' ');
        END;
    PosXIni := WhereX;
    DEC(Primero);
    DEC(Ultimo);
    FOR i:= Primero TO Ultimo DO
        BEGIN
            GoToXY(Columna1(1),PosY);
            Write(ArrA[i].AdeA:4);
            GoToXY(Columna1(2),PosY);
            Write(ArrA[i].Activ);
            GoToXY(Columna1(3),PosY);
            WRITE(ArrA[i].Costo:6:2);
            INC(PosY);
        END;
    PosY := 1;
    PosX := PosXIni;
    GoToXY(PosX,PosY);
END;
PROCEDURE SCROLLDN(VAR Primero, Ultimo : INTEGER);
VAR
    PosXini : INTEGER;
    AnchoCol, K : INTEGER;
BEGIN
    FOR I:=1 TO AltoVentana DO
        FOR J:= 1 TO TotCol DO
            BEGIN
                AnchoCol := AnchoValido(j);
                GoToXY(Columna1(j),i);
                FOR K := 1 TO AnchoCol DO
                    Write(' ');
                END;
            PosXIni := WhereX;
            INC(Primero);
            INC(Ultimo);
            PosY := 1;
            FOR i:= Primero TO Ultimo DO
                BEGIN
                    GoToXY(Columna1(1),PosY);
                    Write(ArrA[i].AdeA:4);
                    GoToXY(Columna1(2),PosY);
                    Write(ArrA[i].Activ);
                    GoToXY(Columna1(3),PosY);
                    WRITE(ArrA[i].Costo:6:2);
                    INC(PosY);
                END;
            END;
        END;
    END;
PROCEDURE ParaArriba(Var Renglon, Columna : INTEGER);
BEGIN
    DEC(Renglon);
    IF Renglon < 1 THEN INC(Renglon);
    DEC(PosY);

```

```

IF (PosY < 1) THEN
  BEGIN
    INC(PosY);
    IF (Renglon < PriVis) THEN SCROLLUP(PriVis,UIVis);
  END;
  PosX := Columna1(Columna);
  GoToXY(PosX,PosY);
END;
PROCEDURE ParaAbajo(Var Renglon, Columna : INTEGER);
VAR
  PosYIni : BYTE;
BEGIN
  INC(Renglon);
  IF Renglon = NActCoPlan + 1 THEN DEC(Renglon);
  INC(PosY);
  IF ((PosY > AltoVentana) OR
    (PosY = NActCoPlan + 1))
  THEN
    BEGIN
      DEC(PosY);
      PosYIni := PosY;
      IF (Renglon > UIVis ) THEN BEGIN
        SCROLLDN(PriVis,UIVis);
        PosY := PosYIni;
      END;
    END;
    PosX := Columna1(Columna);
    GoToXY(PosX,PosY);
  END;
PROCEDURE PaginaArriba(Var Renglon, Columna : INTEGER);
BEGIN
  Renglon := Renglon-14;
  IF Renglon < 1 THEN
    BEGIN
      Renglon:= 1;
      PosY := 1;
    END;
  PriVis := Renglon+1;
  UIVis := PriVis+AltoVentana-1;
  PosY := 1;
  SCROLLUP(PriVis,UIVis);
  PosX := Columna1(Columna);
  GoToXY(PosX,PosY);
END;
PROCEDURE PaginaAbajo(Var Renglon, Columna : INTEGER);
VAR
  PosYini : BYTE;
BEGIN
  Renglon := Renglon +14;
  IF Renglon < NActCoPlan-14 THEN
    BEGIN
      PosYIni := WhereY;
      PriVis := Renglon-PosYIni;
      UIVis := PriVis+AltoVentana-1;
    END;
  END;

```

```

    SCROLLDN(PriVis,UIVis);
    PosY := PosYIni;
    PosX := Columna1(Columna);
    GoToXY(PosX,PosY);
END
ELSE BEGIN
    Renglon := NActCoPlan;
    UIVis := Renglon-1;
    PriVis := UIVis-14+1;
    SCROLLDN(PriVis, UIVis);
    PosY := AltoVentana;
    POsX := Columna1(Columna);
    GoToXY(PosX, POsY);
END;
END;
PROCEDURE Avanza(VAR Renglon, Columna: INTEGER);
BEGIN
    INC(Columna);
    IF Columna > TotCol THEN
        BEGIN
            Columna := 3;
            PosX := Columna1(Columna);
            ParaAbajo(Renglon,Columna);
        END
    ELSE PosX := Columna1(Columna);
    GoToXY(PosX,PosY);
END;
PROCEDURE InsertaAct( VAR Renglon, Columna : INTEGER );
VAR
    PosXIni, POsYIni : BYTE;
    Indice, ErrorDeCambio : INTEGER;
    Car1 : CHAR;
    TodoBien : BOOLEAN;
    ValTempR : REAL;
BEGIN
    INC(NActCoPlan);
    Indice := NActCoPlan;
    WHILE Indice > Renglon DO BEGIN { 1 }
        ArrA[Indice].AdeA := ArrA[Indice-1].AdeA;
        ArrA[Indice].Activ := ArrA[Indice-1].Activ;
        ArrA[Indice].Costo := ArrA[Indice-1].Costo;
        DEC(Indice);
    END;
    PosXIni := WhereX;
    PosYIni := WhereY;
    ArrA[Indice].Activ := ' ';
    ArrA[Indice].Costo := 0.0;
    PriVis := Renglon-WhereY;
    UIVis := PriVis+14-1;
    SCROLLDN(PriVis, UIVis);
    PosY := PosYIni;
    TodoBien := FALSE;
    REPEAT
        GoToXY(Columna1(1), PosYIni);

```

```

Write(' ');
GoToXY(WhereX-4, WhereY);
Car1 := ReadKey;
IF Car1 IN ['1'..'9'] THEN
  BEGIN
    Write(' ');
    GoToXY(WhereX-4, WhereY);
    Write(Car1);
    CadenaAux := "";
    LeeEnterosComoCadena(CadenaAux,2,Car1);
    VAL(CadenaAux,ValTemp, ErrorDeCambio);
    TodoBien := TRUE;
  END;
UNTIL TodoBien and (ValTemp > 0);
ArrA[Renglon].AdeA := ValTemp;
GoToXY(Columna1(1), PosYIni);
Write(ArrA[Renglon].AdeA:4);
GoToXY(Columna1(2), PosYIni);
BorraCadenaToda(AnchoValido(2));
Car1 := CHR(0);
LeeCadena(CadenaAux,AnchoValido(2),Car1);
ArrA[Renglon].Activ := CadenaAux;
TodoBien := FALSE;
REPEAT
  GoToXY(Columna1(3), PosYIni);
  Write(' ');
  GoToXY(WhereX-8, PosYIni);
  Car1 := ReadKey;
  IF Car1 IN ['0'..'9'] THEN
    BEGIN
      Write(' ');
      GoToXY(WhereX-4, WhereY);
      Write(Car1);
      CadenaAux := "";
      LeeRealComoCadena(CadenaAux,AnchoValido(3)-2,Car1);
      VAL(CadenaAux,ValTempR, ErrorDeCambio);
      TodoBien := TRUE;
    END;
  UNTIL TodoBien and (ValTempR > 0);
  ArrA[Renglon].Costo := ValTempR;
  GoToXY(Columna1(3), PosYIni);
  Write(' ');
  GoToXY(Columna1(3), PosYIni);
  Write(ArrA[Renglon].Costo:6:2);
  Columna := 3;
  Avanza(Renglon, Columna);
END;
PROCEDURE Inicializa;
VAR
  JCad : Cad40;
BEGIN
  TerminaCaptura := FALSE;
  PriVis := 1;
  UIVis := 14;

```



```

PosX := Columna1(1);
PosY := 1;
IF NActCoPlan <= UIVis THEN UIVis := NActCoPlan;
FOR i:= PriVis TO UIVis DO
    BEGIN
        GoToXY(Columna1(1),PosY);
        Write(ArrA[i].AdeA:4);
        GoToXY(Columna1(2),PosY);
        Write(ArrA[i].Activ);
        GoToXY(Columna1(3),PosY);
        WRITE(ArrA[i].Costo:6:2);
        INC(PosY);
    END;
RenAc := 1;
ColAc := 3;
PosX := Columna1(ColAc);
PosY := 1;
END;
BEGIN
    Window(1,1,80,25);
    LineaInstrucciones('F2-GUARDAR DATOS F5-INSERTAR ACTIV. F10-CONTINUAR');
    WINDOW(1, 09, 80 ,24);
    INICIALIZA;
    GoToXY(PosX,PosY
    DimCursor('C','G');
    WHILE NOT TerminaCaptura DO
        BEGIN
            WHILE ((RenAc <= NActCoPlan)
                AND ( NOT TerminaCaptura)) DO
                BEGIN
                    Car1 := ReadKey;
                    IF Car1 = CHR(0) THEN
                        BEGIN
                            Car := ReadKey;
                            DELAY(50);
                            CASE Car OF
                                'K' : ALalzquierda(RenAc, ColAc);
                                'H' : ParaArriba(RenAc,Colac);
                                'I' : PaginaArriba(RenAc, ColAc);
                                'P' : ParaAbajo(RenAc,ColAc);
                                'Q' : PaginaAbajo(RenAc, ColAc);
                                '?' : InsertaAct(RenAc, ColAc);
                                #60 : GuardaActyCos('CO_PLAN.DAT', ArrCoPlan, NActCoPlan );
                                #68 : TerminaCaptura := TRUE;
                            END;
                        END
                    ELSE
                        BEGIN
                            IF Car1 = CHR(13) THEN
                                BEGIN
                                    Avanza(RenAc,ColAc);
                                END
                            ELSE
                                BEGIN

```

```

IF ColAc = 3 THEN BEGIN
    IF (Car1 IN ['1'..'9','']) THEN
        BEGIN
            BorraCadenaToda(AnchoValido(ColAc));
            Write(Car1);
            LeeRealComoCadena(CadenaAux,AnchoValido(ColAc)-2,Car1);
            VAL(CadenaAux,EnReal, ErrorDeCambio);
            ArrA[RenAc].Costo := EnReal;
            PosX := Columna1(ColAc);
            GoToXY(PosX,WhereY);
            Write(EnReal:6:2);
            Avanza(RenAc,ColAc);
        END;
    END
ELSE BEGIN
    IF ColAc = 1 THEN BEGIN
        REPEAT
            GoToXY(Columna1(ColAc), WhereY);
            BorraCadenaToda(AnchoValido(ColAc));
            GoToXY(Columna1(ColAc), WhereY);
            Write(Car1);
            LeeEnterosComoCadena(CadenaAux,AnchoValido(ColAc),Car1);
            VAL(CadenaAux,ValTemp, ErrorDeCambio);
            Car1 := '0';
            UNTIL ValTemp > 0;
            ArrA[RenAc].AdeA := ValTemp;
            PosX := Columna1(ColAc);
            GoToXY(PosX,WhereY);
            Write(ValTemp:4);
            INC(ColAc);
            PosX := Columna1(ColAc);
            GoToXY(PosX,WhereY);
        END
    ELSE BEGIN
        IF (Car1 IN [#32..#200]) THEN BEGIN
            BorraCadenaToda(AnchoValido(ColAc));
            Write(Car1);
            LeeCadena(CadenaAux,AnchoValido(ColAc),Car1);
            IF ColAc = 2 THEN ArrA[RenAc].Activ := CadenaAux;
            INC(ColAc);
            PosX := Columna1(ColAc);
            GoToXY(PosX,WhereY);
        END;
    END;
END;
END;
END;
END;
END;

```

```

VentanasYTitulos;
CapturaHoja(ArrCoPlan);
DimCursor('C','S');
END;
PROCEDURE DatBasicos;
VAR
    ErrorDeCambio : INTEGER;
    Car1           : CHAR;
BEGIN
    DimCursor('C','P');
    LimpiaPantalla;
    PonEncabezado('DATOS BASICOS PARA LA PLANTACION','');
    WriteLn;
    WriteLn('_____ ');
    GOTOXY(05,06);
    WriteLn('EL PRECIO DE VENTA DE LA MADERA PODRA SER CAMBIADO, ASI
COMO LA TASA DE');
    GOTOXY(03,07);
    WriteLn('INTERES Y LOS DATOS DEL AÑO, ACTIVIDAD Y COSTOS DE
PLANTACION; QUEDANDO');
    GOTOXY(03,08);
    WriteLn('EN MEMORIA LOS UTILIZADOS EN LA ULTIMA SESION. ');
    GOTOXY(18,12);
    WRITE('DENSIDAD DE PLANTACION (plantas/ha) = 2500 ');
    GOTOXY(18,14);
    WRITE('EDAD DE PROYECCION (AÑOS) = 40 ');
    GOTOXY(18,16);
    WRITE('INDICE DE SITIO = 12 ');
    GOTOXY(18,18);
    WRITE('PRECIO DE VENTA DE MADERA EN PIE (N $/m3) = ',PVMP:8:2);
    GoToXY(WhereX-8, WhereY);
    Car1 := ReadKey;
    IF Car1 IN ['0'..'9'] THEN
        BEGIN
            Write(' ');
            GoToXY(WhereX-8, WhereY);
            Write(Car1);
            CadenaAux := "";
            LeeRealComoCadena(CadenaAux,8,Car1);
            VAL(CadenaAux,PVMP, ErrorDeCambio);
        END;
        GOTOXY(18,20);
        WRITE('TASA DE INTERES ( % ) = ',TasaInt*100:2:0);
        GoToXY(WhereX-1, WhereY);
        Car1 := ReadKey;
        IF Car1 IN ['0'..'9'] THEN
            BEGIN
                Write(' ');
                GoToXY(WhereX-2, WhereY);
                Write(Car1);
                CadenaAux := "";
                LeeRealComoCadena(CadenaAux,8,Car1);
                VAL(CadenaAux,TasaInt, ErrorDeCambio);
                TasaInt := TasaInt/100.0;
            END;
        END;
    END;

```

```
END;  
Dimcursor('C','S')  
END;  
END.
```

ANEXO 2. PROGRAMA PARA EL CALCULO DE DIÁMETROS EN LA PLANTACIÓN

```
UNIT Rendi;
INTERFACE
USES
    CRT,VarGlo,Video,Editor,Detalles,Mathe;
    PROCEDURE CuadroRendimiento( TipoC :STRING);
IMPLEMENTATION
PROCEDURE CuadroRendimiento;
FUNCTION VolTotCom(EdadP: BYTE) : REAL;
Const
    CATE = 1; L = 2; U = 3;
    EDAD10 = 10; ISitio = 12; DMI10 = 3.53; DME10 = 7.80; DMA10 = 13.59;
    DQ10 = 8.13; AB10 = 11.033; HME10 = 6.23; HMA10 = 8.66;
VAR
    CD : ARRAY[0..10,1..3] OF REAL;
    Edad : REAL;
    VTCxCD : ARRAY[1..9] OF REAL;
    PLxU : ARRAY[1..9] OF REAL;
    ACD : ARRAY[1..9] OF REAL;
    DMle, DMEe, DMAe, DQe, ABe, HMEe, HMAe : REAL;
    ae, be, ce : REAL;
    ADe, NARB,DMA : REAL;
    Base, Exponente : REAL;
    Subt1, Subt2, SumaArb, Prop0 : REAL;
    IndMax : BYTE;
    Annolesimo : BYTE;
FUNCTION BUSDMA( DMac : REAL ) : REAL;
VAR
    Encontrado : BOOLEAN;
    I : BYTE;
BEGIN
    Encontrado := FALSE;
    I := 1;
    WHILE NOT Encontrado DO
        BEGIN
            IF (DMac >= CD[I,2]) AND (DMac < CD[I,3]) THEN
                Encontrado := TRUE;
            INC(I);
        END;
        BUSDMA := CD[I,1];
    END;
FUNCTION LiInd( DMac : REAL ) : BYTE;
VAR
    Encontrado : BOOLEAN;
    i : byte;
BEGIN
    Encontrado := FALSE;
    I := 1;
    WHILE NOT Encontrado DO
        BEGIN
            IF (DMac >= CD[I,2]) AND (DMac < CD[I,3]) THEN
                Encontrado := TRUE;
```

```

        INC(I);
    END;
    LiInd := I;
END;
BEGIN
    Edad := EdadP;
    Base := 1 - EXP(-0.0006624516*Edad);
    Exponente := ln(DMI10/70) / ln( 1 - EXP(-0.0006624516*Edad10) );
    DMle := Pot( Base, Exponente );
    DMle := 70*DMle;
    Base := 1 - EXP(-0.0086023257*Edad);
    Exponente := ln(DME10/70) / ln( 1 - EXP(-0.0086023257*Edad10) );
    DMEe := Pot( Base, Exponente );
    DMEe := 70*DMEe;
    Base := 1 - EXP(-0.0214499082*Edad);
    Exponente := ln(DMA10/70) / ln( 1 - EXP(-0.0214499082*Edad10) );
    DMAe := Pot( Base, Exponente );
    DMAe := 70*DMAe;
    Base := 1 - EXP(-0.0094554022*Edad);
    Exponente := ln(DQ10/70) / ln( 1 - EXP(-0.0094554022*Edad10) );
    DQe := Pot( Base, Exponente );
    DQe := 70*DQe;
    Base := 1 - EXP(-0.0986570872*Edad);
    Exponente := ln(AB10/60) / ln( 1 - EXP(-0.0986570872*Edad10) );
    ABe := Pot( Base, Exponente );
    ABe := 60*ABe;
    Base := 1 - EXP(-0.0218137231*Edad);
    Exponente := ln(HME10/50) / ln( 1 - EXP(-0.0218137231*Edad10) );
    HMEe := Pot( Base, Exponente );
    HMEe := 50*HMEe;
    Base := 1 - EXP(-0.0237633557*Edad);
    Exponente := ln(HMA10/50) / ln( 1 - EXP(-0.0237633557*Edad10) );
    HMAe := Pot( Base, Exponente );
    HMAe := 50*HMAe;
    Base := ( 1 - EXP(-0.069*15) ) / ( 1 - EXP( -0.069*Edad ) );
    Exponente := -1.7223;
    ADe := Pot( Base, Exponente );
    ADe := ISitio*ADe;
    ae := -0.20858405 + 0.89561569*DMle + 0.0666989*DMAe - 0.28004094*DQe;
    be := -0.03504528 + 1.53497452*DMEe - 1.04693215*DMle - 0.19178539*HMEe;
    ce := 2.1634804 + 3.68779809*DMEe - 0.27147917*DMle - 3.309702*DQe -
0.09177637*HMAe + 0.05164069*ISitio;
    IF Edad < 21 THEN NARB := 2125.00
    ELSE NARB := 10000 * ABe / (0.7854*DQe*DQe);
    IF TipoC = 'VOLUMEN' THEN
        BEGIN
            WRITE(ADe:10:2);
            WRITE(NARB:10:0);
            WRITE(ABe:10:3);
        END;
    Base := ABe/NARB;
    CD[0,1] := 0.0;
    CD[10,1] := 50.0;
    FOR I:= 1 TO 9 DO

```

```

BEGIN
  CD[I,1] := I*5;
  CD[I,2] := (CD[I-1,1] + CD[I,1]) / 2;
END;
FOR I := 1 TO 9 DO
  CD[I,3] := ((CD[I,1] + CD[I+1,1]) / 2) - 0.1;
DMA := BUSDMA(DMAe);
IndMax := Lilnd(DMAe);
FOR i := 1 to IndMax DO
  BEGIN
    Exponente := 0.949451*( 1/CD[I,1] - 1/DMA );
    Subt1 := Pot( Base, Exponente);
    ACD[I] := ADe * EXP(-0.03283314)* Subt1;
    IF TipoC = 'CARACTERISTICAS' THEN Write(ACD[I]:8:2);
    DELAY(5);
  END;
SumaArb := 0;
Prop0 := 0;
IF ae < CD[1,2] THEN
  BEGIN
    Base := ((CD[1,2]-ae)/47.5) / be ;
    Subt1 := Pot( Base, ce );
    Subt1 := EXP(- Subt1 );
    Base := ( CD[1,2] -ae ) / be ;
    Subt2 := Pot( Base, ce );
    Subt2 := EXP( -Subt2 );
    Prop0 := (Subt1 - Subt2)*NARB;
    SumaArb := SumaArb + Prop0;
    DELAY(5);
  END;
FOR i := 1 TO IndMax-1 DO
  BEGIN { li }
    IF I= 1 THEN
      BEGIN
        Base := ( CD[I,2]- ae ) / be ;
        Subt1 := Pot( Base, ce );
        Subt1 := EXP(- Subt1 );
        Base := ( CD[I,3] -ae ) / be ;
        Subt2 := Pot( Base, ce );
        Subt2 := EXP( -Subt2 );
        PLxU[I] := (Subt1 - Subt2)*NARB;
        SumaArb := SumaArb + PLxU[i];
        PLxU[I] := PLxU[I] + Prop0;
        IF TipoC = 'PROPORCIONES' THEN Write(PLxU[I]:8:2);
        DELAY(5);
      END
    ELSE
      BEGIN
        Base := ( CD[I,2] - ae ) / be ;
        Subt1 := Pot( Base, ce );
        Subt1 := EXP(- Subt1 );
        Base := ( CD[I,3] -ae ) / be ;
        Subt2 := Pot( Base, ce );
        Subt2 := EXP( -Subt2 );

```

```

        PLxU[i] := (Subt1 - Subt2)*NARB;
        IF TipoC = 'PROPORCIONES' THEN Write(PLxU[i]:8:2);
        SumaArb := SumaArb + PLxU[i];
        DELAY(5);
    END;
END;
PLxU[i+1] := (NARB-SumaArb);
IF TipoC = 'PROPORCIONES' THEN Write(PLxU[i+1]:8:2);
DELAY(5);
FOR i := 1 TO IndMax DO
    BEGIN
        Subt1 := Pot( CD[i,1], 1.818466) * Pot( ACD[i], 1.055164 ) * PLxU[i];
        VTCxCD[i] := 0.000053101*Subt1;
    END;
    Subt1 := 0;
    FOR i := 1 TO IndMax DO
        Subt1 := Subt1 + VTCxCD[i];
        VolTotCom := Subt1;
    END;
VAR
    Car1          : CHAR;
    EnReal,Ajuste  : REAL;
    ErrorDeCambio  : INTEGER;
    Precio, Tasa   : REAL;
    CostoTotal,VAN : REAL;
    Turno, Annolesimo : BYTE;
    Benef, RBC, TIR : REAL;
BEGIN
    LimpiaPantalla;
    IF TipoC = 'VOLUMEN' THEN
        BEGIN
            PonEncabezado('CALCULO DE VOLUMEN','');
            DimCursor('C','P');
            WriteLn;
            WriteLn('AÑO:10, 'Alt. Dom':10, 'NARB':10, 'AB':10,'Vol. Tot':15 );
            WriteLn('_____');
            Annolesimo := 10;
            WINDOW(1,6,80,25);
            WHILE Annolesimo < 41 DO
                BEGIN
                    Write( Annolesimo: 10 );
                    VTC := VolTotCom(Annolesimo);
                    WriteLn( VTC: 15:2);
                    Annolesimo := Annolesimo +1;
                    If Annolesimo= 26 THEN
                        BEGIN
                            LineaInstrucciones('ENTER PARA CONTINUAR');
                            ReadLn;
                            clrscr;
                        END;
                END;
                LineaInstrucciones('ENTER PARA CONTINUAR');
                READLN;
            END;
        END;
    END;

```



```

IF TipoC = 'CARACTERISTICAS' THEN
BEGIN
    PonEncabezado('ALTURAS POR CATEGORIA DIAMETRICA','');
    DimCursor('C','P');
    WriteLn;
    WriteLn('A×O:6,5:8,10:8,15:8,20:8,25:8,30:8,35:8,40:8,45:8 ');
    WriteLn('_____');
    Annolesimo := 10;
    WINDOW(1,6,80,25);
    WHILE Annolesimo < 41 DO
    BEGIN
        Write( Annolesimo: 6 );
        VTC := VolTotCom(Annolesimo);
        WriteLn;
        Annolesimo := Annolesimo + 1;
        If Annolesimo= 26 THEN
        BEGIN
            LineaInstrucciones('ENTER PARA CONTINUAR');
            ReadLn;
            clrscr;
        END;
    END;
    LineaInstrucciones('ENTER PARA CONTINUAR');
    READLN;
END;
IF TipoC = 'PROPORCIONES' THEN
BEGIN
    PonEncabezado('PROPORCION DE ARBOLES POR CATEGORIA DIAMETRICA','');
    DimCursor('C','P');
    WriteLn;
    WriteLn('A×O:4,5:8,10:8,15:8,20:8,25:8,30:8,35:8,40:8,45:8 ');
    WriteLn('_____');
    Annolesimo := 10;
    WINDOW(1,6,80,25);
    WHILE Annolesimo < 41 DO
    BEGIN
        Write( Annolesimo: 4 );
        VTC := VolTotCom(Annolesimo);
        WriteLn;
        Annolesimo := Annolesimo + 1;
        If Annolesimo= 26 THEN
        BEGIN
            LineaInstrucciones('ENTER PARA CONTINUAR');
            ReadLn;
            clrscr;
        END;
    END;
    LineaInstrucciones('ENTER PARA CONTINUAR');
    READLN;
END;
DimCursor('C','S');
LimpiaPantalla;
END;
END.

```

ANEXO 3. PROGRAMA PARA EL CALCULO DE VOLUMEN EN LA PLANTACIÓN.

```
UNIT Rendi;
INTERFACE
USES
    CRT, VarGlo, Video, Editor, Detalles, Mathe;
    PROCEDURE CuadroRendimiento( TipoC :STRING);
IMPLEMENTATION
PROCEDURE CuadroRendimiento;
FUNCTION VolTotCom(EdadP: BYTE) : REAL;
Const
    CATE = 1; L = 2; U = 3;
    EDAD10 = 10; ISitio = 12; DMI10 = 3.53; DME10 = 7.80; DMA10 = 13.59;
    DQ10 = 8.13; AB10 = 11.033; HME10 = 6.23; HMA10 = 8.66;
VAR
    CD : ARRAY[0..10,1..3] OF REAL;
    Edad : REAL;
    VTCxCD : ARRAY[1..9] OF REAL;
    PLxU : ARRAY[1..9] OF REAL;
    ACD : ARRAY[1..9] OF REAL;
    DMle, DMEe, DMAe, DQe, ABe, HMEe, HMAe : REAL;
    ae, be, ce : REAL;
    ADe, NARB, DMA : REAL;
    Base, Exponente : REAL;
    Subt1, Subt2, SumaArb, Prop0 : REAL;
    IndMax : BYTE;
    Annolesimo : BYTE;
FUNCTION BUSDMA( DMAc : REAL ) : REAL;
VAR
    Encontrado : BOOLEAN;
    I : BYTE;
BEGIN
    Encontrado := FALSE;
    I := 1;
    WHILE NOT Encontrado DO
        BEGIN
            IF (DMAc >= CD[I,2]) AND (DMAc < CD[I,3]) THEN
                Encontrado := TRUE;
                INC(I);
            END;
            BUSDMA := CD[I,1];
        END;
FUNCTION Lilnd( DMAc : REAL ) : BYTE;
VAR
    Encontrado : BOOLEAN;
    i : byte;
BEGIN
    Encontrado := FALSE;
    I := 1;
```

```

WHILE NOT Encontrado DO
BEGIN
  IF (DMAc >= CD[I,2]) AND (DMAc < CD[I,3]) THEN
    Encontrado := TRUE;
    INC(I);
  END;
  LiInd := I;
END;
BEGIN
  Edad := EdadP;
  Base := 1 - EXP(-0.0006624516*Edad);
  Exponente := ln(DMI10/70) / ln( 1 - EXP(-0.0006624516*Edad10) );
  DMle := Pot( Base, Exponente );
  DMle := 70*DMle;
  Base := 1 - EXP(-0.0086023257*Edad);
  Exponente := ln(DME10/70) / ln( 1 - EXP(-0.0086023257*Edad10) );
  DMEe := Pot( Base, Exponente );
  DMEe := 70*DMEe;
  Base := 1 - EXP(-0.0214499082*Edad);
  Exponente := ln(DMA10/70) / ln( 1 - EXP(-0.0214499082*Edad10) );
  DMAe := Pot( Base, Exponente );
  DMAe := 70*DMAe;
  Base := 1 - EXP(-0.0094554022*Edad);
  Exponente := ln(DQ10/70) / ln( 1 - EXP(-0.0094554022*Edad10) );
  DQe := Pot( Base, Exponente );
  DQe := 70*DQe;
  Base := 1 - EXP(-0.0986570872*Edad);
  Exponente := ln(AB10/60) / ln( 1 - EXP(-0.0986570872*Edad10) );
  ABe := Pot( Base, Exponente );
  ABe := 60*ABe;
  Base := 1 - EXP(-0.0218137231*Edad);
  Exponente := ln(HME10/50) / ln( 1 - EXP(-0.0218137231*Edad10) );
  HMEe := Pot( Base, Exponente );
  HMEe := 50*HMEe;
  Base := 1 - EXP(-0.0237633557*Edad);
  Exponente := ln(HMA10/50) / ln( 1 - EXP(-0.0237633557*Edad10) );
  HMAe := Pot( Base, Exponente );
  HMAe := 50*HMAe;
  Base := ( 1 - EXP(-0.069*15) ) / ( 1 - EXP( -0.069*Edad) );
  Exponente := -1.7223;
  ADe := Pot( Base, Exponente );
  ADe := ISitio*ADe;
  ae := -0.20858405 + 0.89561569*DMle + 0.0666989*DMAe - 0.28004094*DQe;
  be := -0.03504528 + 1.53497452*DMEe - 1.04693215*DMle - 0.19178539*HMEe;
  ce := 2.1634804 + 3.68779809*DMEe - 0.27147917*DMle - 3.309702*DQe - 0.09177637*HMAe +
0.05164069*ISitio
  IF Edad < 21 THEN NARB := 2125.00
  ELSE NARB := 10000 * ABe / (0.7854*DQe*DQe);
  IF TipoC = 'VOLUMEN' THEN
    BEGIN

```

```

WRITE(ADe:10:2);
WRITE(NARB:10:0);
WRITE(ABe:10:3);
END;
Base := ABe/NARB;
CD[0,1] := 0.0;
CD[10,1] := 50.0;
FOR I:= 1 TO 9 DO
  BEGIN
    CD[I,1] := I*5;
    CD[I,2] := (CD[I-1,1] + CD[I,1]) /2;
  END;
FOR I:= 1 TO 9 DO
  CD[I,3] := ((CD[I,1] + CD[I+1,1]) /2) -0.1;
DMA := BUSDMA(DMAe);
IndMax := LiInd(DMAe);
FOR i := 1 to IndMax DO
  BEGIN
    Exponente := 0.949451*( 1/CD[I,1] - 1/DMA );
    Subt1 := Pot( Base, Exponente);
    ACD[I] := ADe * EXP(-0.03283314)* Subt1;
    IF TipoC = 'CARACTERISTICAS' THEN Write(ACD[I]:8:2);
    DELAY(5);
  END;
SumaArb := 0;
Prop0 := 0;
IF ae < CD[1,2] THEN
  BEGIN
    Base := ((CD[1,2]-ae)/47.5) / be ;
    Subt1 := Pot( Base, ce );
    Subt1 := EXP(- Subt1 );
    Base := ( CD[1,2] -ae) / be ;
    Subt2 := Pot( Base, ce );
    Subt2 := EXP( -Subt2 );
    Prop0 := (Subt1 - Subt2)*NARB;
    SumaArb := SumaArb + Prop0;
    DELAY(5);
  END;
FOR i := 1 TO IndMax-1 DO
  BEGIN
    IF I= 1 THEN
      BEGIN
        Base := ( CD[I,2]- ae) / be ;
        Subt1 := Pot( Base, ce );
        Subt1 := EXP(- Subt1 );
        {LS}
        Base := ( CD[I,3] -ae) / be ;
        Subt2 := Pot( Base, ce );
        Subt2 := EXP( -Subt2 );
        PLxU[I] := (Subt1 - Subt2)*NARB;

```

```

SumaArb := SumaArb + PLxU[i];
PLxU[i] := PLxU[i] + Prop0;
IF TipoC = 'PROPORCIONES' THEN Write(PLxU[i]:8:2);
DELAY(5);
END
ELSE
BEGIN
Base := ( CD[i,2] - ae ) / be ;
Subt1 := Pot( Base, ce );
Subt1 := EXP(- Subt1 );
Base := ( CD[i,3] -ae ) / be ;
Subt2 := Pot( Base, ce );
Subt2 := EXP( -Subt2 );
PLxU[i] := (Subt1 - Subt2)*NARB;
IF TipoC = 'PROPORCIONES' THEN Write(PLxU[i]:8:2);
SumaArb := SumaArb + PLxU[i];
DELAY(5);
END;
END;
PLxU[i+1] := (NARB-SumaArb);
IF TipoC = 'PROPORCIONES' THEN Write(PLxU[i+1]:8:2);
DELAY(5);
FOR i := 1 TO IndMax DO
BEGIN
Subt1 := Pot( CD[i,1], 1.818466 ) * Pot( ACD[i], 1.055164 ) * PLxU[i];
VTCxCD[i] := 0.000053101*Subt1;
END;
Subt1 := 0;
FOR i := 1 TO IndMax DO
Subt1 := Subt1 + VTCxCD[i];
VolTotCom := Subt1;
END;
VAR
Car1 : CHAR;
EnReal,Ajuste : REAL;
ErrorDeCambio : INTEGER;
Precio, Tasa : REAL;
CostoTotal,VAN : REAL;
Turno, Annolesimo : BYTE;
Benef, RBC, TIR : REAL;
BEGIN
LimpiaPantalla;
IF TipoC = 'VOLUMEN' THEN
BEGIN
PonEncabezado('CALCULO DE VOLUMEN','');
DimCursor('C','P');
WriteLn;
WriteLn('AÑO:10, 'Alt. Dom':10, 'NARB':10, 'AB':10,'Vol. Tot':15 );
WriteLn('_____');
Annolesimo := 10;

```

```

WHILE Annolesimo < 40 DO
  BEGIN
    Write( Annolesimo: 10 );
    VTC := VolTotCom(Annolesimo);
    WriteLn( VTC: 15:2);
    Annolesimo := Annolesimo +3;
  END;
  READLN;
END;
IF TipoC = 'CARACTERÍSTICAS' THEN
  BEGIN
    PonEncabezado('ALTURAS POR CATEGORIA DIAMETRICA','');
    DimCursor('C','P');
    WriteLn;
    WriteLn('AÑO:6,'5':8,'10':8,'15':8,'20':8,'25':8,'30':8,'35':8,'40':8,'45':8 );

    WriteLn('_____');
    Annolesimo := 10;
    WHILE Annolesimo < 40 DO
      BEGIN
        Write( Annolesimo: 6 );
        VTC := VolTotCom(Annolesimo);
        WriteLn;
        Annolesimo := Annolesimo +3;
      END;
      READLN;
    END;
  IF TipoC = 'PROPORCIONES' THEN
    BEGIN
      PonEncabezado('PROPORCIÓN DE ARBOLES POR CATEGORIA DIAMETRICA','');
      DimCursor('C','P');
      WriteLn;
      WriteLn('AÑO:4,'5':8,'10':8,'15':8,'20':8,'25':8,'30':8,'35':8,'40':8,'45':8 );
      WriteLn('_____');
      Annolesimo := 10;
      WHILE Annolesimo < 40 DO
        BEGIN
          Write( Annolesimo: 4 );
          VTC := VolTotCom(Annolesimo);
          WriteLn;
          Annolesimo := Annolesimo +3;
        END;
        READLN;
      END;
      DimCursor('C','S');
      LimpiaPantalla;
    END;
  END;

```

ANEXO 4. PROGRAMA PARA EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS DE PLANTACIONES FORESTALES.

```
program PLANTACION;
uses
  Objects, Drivers, Views, Menus, App, Dialogs, Video, Disco, VarGlo,
  Co_Plan, Param, Rendi;
const
  cmNewWin      = 101;
  cmCostosPlan  = 103;
  cmDatBas      = 104;
  cmCuadroCar   = 105;
  cmCuadroProp  = 106;
  cmRendimiento = 108;
  cmCuadroRend  = 109;
type
  TMyApp = object(TApplication)
    procedure HandleEvent(var Event: TEvent); virtual;
    procedure InitMenuBar; virtual;
    procedure InitStatusLine; virtual;
  end;
procedure TMyApp.HandleEvent(var Event: TEvent);
begin
  TApplication.HandleEvent(Event);
  if Event.What = evCommand then
  begin
    case Event.Command of
      cmNewWin : BEGIN
        DimCursor('C','S');
        Tgroup.Redraw;
      END;
      cmCostosPlan : BEGIN
        CapCostDePlan;
        Tgroup.Redraw;
      END;
      cmRendimiento: BEGIN
        Rendimiento;
        Tgroup.Redraw;
      END;
      cmCuadroRend : BEGIN
        CuadroRendimiento('VOLUMEN');
        Tgroup.Redraw;
      END;
      cmCuadroCar : BEGIN
        CuadroRendimiento('CARACTERISTICAS');
        Tgroup.Redraw;
      END;
      cmCuadroProp : BEGIN
        CuadroRendimiento('PROPORCIONES');
        Tgroup.Redraw;
      END;
      cmDatBas : BEGIN
```

```

        DatBasicos;
        Tgroup.Redraw;
    END;

    else
    Exit;
end;
ClearEvent(Event);
end;
end;
procedure TMyApp.InitMenuBar;
var R: TRect;
begin
    GetExtent(R);
    R.B.Y := R.A.Y + 1;
    MenuBar := New(PMenuBar, Init(R, NewMenu(
        NewSubMenu('~D~atos basicos', hcNoContext, NewMenu(
            NewItem('~C~aptura', ' ', kbEnter, cmDatBas, hcNoContext,
            nil)),
        NewSubMenu('~C~ostos', hcNoContext, NewMenu(
            NewItem('~P~lantacion', ' ', kbEnter, cmCostosPlan, hcNoContext,
            nil)),
        NewSubMenu('~R~odal', hcNoContext, NewMenu(
            NewItem('~R~endimiento', ' ', kbAltC, cmCuadroRend, hcNoContext,
            NewItem('~A~lturas', ' ', kbEnter, cmCuadroCar, hcNoContext,
            NewItem('~P~roporciones', ' ', kbEnter, cmCuadroProp, hcNoContext,
            nil))))),
        NewSubMenu('~A. ~F~inanciero', hcNoContext, NewMenu(
            NewItem('~I~ndicadores', ' ', kbEnter, cmRendimiento, hcNoContext,
            nil)),
        NewSubMenu('~T~erminar', hcNoContext, NewMenu(
            NewItem('~T~erminar', 'Alt-T', kbEnter, cmQuit, hcNoContext,
            nil)),
        nil)))));
end;
procedure TMyApp.InitStatusLine;
var R: TRect;
begin
    GetExtent(R);
    R.A.Y := R.B.Y - 1;
    StatusLine := New(PStatusLine, Init(R,
        NewStatusDef(0, $FFFF,
            NewStatusKey('~Alt-T~ Terminar', kbAltT, cmQuit,
            NewStatusKey('~F10~ Menu', kbF10, cmMenu,
            nil)),
        nil));
end;
var
    MiTesis: TMyApp;
begin
    DimCursor('C','S');
    VideoDirecto;
    LeeActyCostos('CO_PLAN.DAT', ArrCoPlan, NActCoPlan );

```



```
PVMP := 150.00;  
TasaInt := 5.00/100;  
InfoDeDisco('PANT01.TXT');  
MiTesis.Init;  
MiTesis.Run;  
MiTesis.Done;  
DimCursor('C','P');  
end.
```

ANEXO 5. TUTOR DEL PROGRAMA PLANTACI.EXE.

El programa **PLANTACI.EXE** está diseñado con la finalidad de que el usuario tenga una visión clara del proceso de plantación y se presenta en forma ejecutable (Programa.exe).

Para la correcta ejecución del mismo es indispensable contar con los siguientes requerimientos:

- Computadora IBM/PC compatible
- Microprocesador 80286/12 Mhz ó superior
- Coprocesador matemático no necesario
- 1 Mb en memoria RAM
- Drive 3.5" o 3 ½ "
- Monitor VGA a color
- Sistema operativo 3.3 o superior

1. INSTALACIÓN DEL PROGRAMA.

Antes de llevar a cabo la instalación, debe realizarse una copia o respaldo para evitar daños en los archivos originales. La copia puede realizarse con algún archivo copiador o bien con el comando **DISKCOPY** del sistema operativo **DOS**.

Para realizar la copia seguir los siguientes pasos:

- 1.- Etiquetar un disco de las mismas características de tamaño y densidad del disco que contiene el programa plantación.

2.- Comprobar que la muesca del disco original este cubierta, si no es el caso de éste correrla hasta cubrirla, de forma contraria en el proceso de copiado podría dañarse el disco.

3.- Inserte el disco a copiar en la unidad del disco **A:** o **B:**, dependiendo de la configuración del equipo de computo que se este utilizando.

4.- Ejecute el comando externo del sistema operativo:

DISKCOPY A: A:> si el disco se encuentra en la unidad **A**.

DISKCOPY B: B:> si el disco se encuentra en la unidad **B**.

5.- Cuando el sistema envíe el mensaje " Inserte disco fuente en la unidad **A:** o **B:** " según corresponda, pulse cualquier tecla para continuar,

6.- Después de haber leído la información, el sistema enviará el mensaje " Inserte el disco destino y presione cualquier tecla para continuar ". Retire el disco original de la unidad de disco e inserte el disco copia y presione la tecla **RETORNO**.

7.- Al terminar de realizar la copia el propio sistema envía el mensaje " **desea copiar otro disco (S/N)** ". Pulse la tecla **N**.

8.- Guarde en un lugar seguro el disco original y trabaje con el disco copia a partir de este momento.

NOTA: Si el disco copia sufre alguna falla, realice una nueva copia del disco original de la forma antes mencionada.

9.- La instalación puede realizarse en el disco duro o bien trabajar con el disco flexible.

10.- Si desea instalarlo en el disco duro, cree un directorio, ejemplo **C:**
> **MD PROGRAMA** y cargue ahí los diferentes archivos del programa.

Una vez instalado el programa en el disco duro o bien utilizando disco flexible, podemos hacer uso del mismo.

2. ACCESO AL PROGRAMA.

Cambiarse a la unidad de disco y a la ruta en la cuál se encuentra el programa.

Ejemplo.

C:\ PROGRAMA > o bien cambiarse al drive **A>:** o **B>:**

Una vez estando en la ruta correcta en la cuál se encuentra el programa, teclee el nombre definido como **PLANTACI.EXE** y pulse **ENTER**.

Ejemplo.

Si el programa se encuentra en el disco duro teclee **C:\PROGRAMA\PLANTACI.EXE** y oprima **ENTER**.

Ejemplo.

Si el programa se encuentra en disco flexible, inserte éste en el drive “A” o “B” dependiendo de las especificaciones de su equipo de cómputo y teclee **A>:PLANTACI.EXE** o **B>:PLANTACI.EXE** y oprima **ENTER**.

3. USO DEL PROGRAMA.

Una vez ejecutadas la instrucciones anteriores, se despliega una primer pantalla que contiene la introducción al programa, así como ciertas instrucciones del mismo, de la forma siguiente:

```
=====
***** PROGRAMA DE GASTOS DE PLANTACIÓN *****
```

Este programa es un auxiliar en la formulación de proyectos de plantaciones forestales.

El programa funciona a base de menús desplegables, se puede hacer uso de “ratón” o teclas clave.

Para el uso de dicho programa, la referencia es una hectárea, por lo que se deben ajustar a ésta, los costos por “predio” tales como el cercado, vigilancia y otros.

El desarrollo del proyecto presenta una lista de actividades y compras sugeridas, con sus respectivos costos. Dichas sugerencias pueden ser eliminadas, pudiéndose incluir otras; los costos en cualquier caso también pueden ser modificados.

PRESIONE < ENTER >

```
=====
```

Al oprimir **ENTER** desaparece la pantalla de introducción y aparece una nueva pantalla con un menú principal con letras clave sobreiluminadas tanto en la parte superior como inferior.

Ejemplo.

Oprima **ENTER** y observe la siguiente pantalla.

Datos básicos Costos Rodal A. Financiero Terminar

Alt- T Terminar **F10** Menú

Las palabras y letras de la parte superior dan acceso a los procesos, mientras que las de la parte inferior permiten continuar o en su defecto, salir del programa antes de terminar la sesión.

Al presionar **F10** se activa el menú de la parte superior y utilizando las teclas de movimiento del teclado se da acceso a los diferentes procesos.

Así mismo la combinación de la tecla **Alt** y la letra **D** da acceso al submenu “**Captura**”.

Ejemplo.

Oprima la tecla **F10** ahora se encuentra en el menú de la parte superior, colóquese en la palabra Datos básicos y oprima **ENTER**, aparece la siguiente pantalla.

Datos básicos Costos Rodal A. Financiero Terminar
Captura

Alt- T Terminar **F10** Menú

Ejemplo.

Otra forma de llevar a cabo el ejemplo anterior es oprimir la tecla **Alt** y la letra **D**, llévelo a cabo y aparece una pantalla idéntica a la anterior.

Datos básicos Costos Rodal A. Financiero Terminar
Captura

Alt- T Terminar **F10** Menú

Al oprimir **ENTER** aparece una nueva pantalla con datos básicos para la plantación generados previamente.

Ejemplo.

Oprima **ENTER** y observe la siguiente pantalla con los datos generados previamente.

DATOS BÁSICOS PARA LA PLANTACIÓN

El precio de venta de la madera podrá ser cambiado, así como la tasa de interés y los datos del año, actividad y costos de plantación; quedando en memoria los utilizados en la última sesión.

Densidad de plantación (plantas/ha) = 2 500

Edad de proyección (AÑOS) = 40

Índice de sitio = 12

Precio de venta de madera en pie (n \$/m³) = 150.00

Tasa de interés (%) = 5

De los datos anteriores pueden realizarse cambios en :

- El precio de venta de madera en pie.
- La tasa de interés a ser utilizada en el análisis financiero.

Si no se desea realizar cambio alguno, deberá oprimir **ENTER** y el programa hará uso de los datos previamente generados.

Si por el contrario desea realizar cambios, basta con introducir los nuevos datos.

Ejemplo.

Introduzca un nuevo precio de venta de madera en pie (N\$200.00), el anterior fue sustituido y el nuevo precio será el que utilice el programa para la estimación de los beneficios de la plantación.

Ejemplo.

Introduzca una nueva tasa de interés (10), la anterior fue sustituida y ahora el programa utilizará la nueva tasa de interés para realizar el análisis financiero de la plantación. Ahora se encuentra nuevamente con la pantalla que muestra el menú principal.

Estando en el menú principal, la combinación de la tecla **Alt** y letra **"C"** de costos, permite ingresar a un submenú en el que aparece la palabra **PLANTACIÓN**, o bien haciendo uso de la tecla **F10** y las teclas de movimiento del teclado.

Al oprimir **ENTER** aparece una nueva pantalla, en la cual se muestran las actividades de plantación y captura de costos; pudiéndose realizar cambios tanto en el año, actividades y costos de éstas.

La pantalla que aparece es la siguiente:

ACTIVIDADES DE PLANTACIÓN

CAPTURA DE COSTOS

AÑO	Actividad o mantenimiento	Costo N \$/ha
1	Seleccionar planta	4.00
1	Compra de planta	1.00
1	Delimitación del área a plantar	1.00
1	Apertura de caminos	1.00
1	Eliminación de vegetación herbácea	1.00
1	Preparación del terreno y trazo de la plantación	1.00
1	Flete de transporte	1.00
1	Pago de estímulo a trabajadores	9.00
1	Distribución de planta	1.00
1	Plantación	1.00
2	Reposición	1.00
2	Cercado	1.00
2	Apertura de brechas corta fuego	1.00
2	Inspección sanitaria	1.00

F2 - GUARDAR DATOS F5 - INSERTAR ACTIV. F10 CONTINUAR

Con la tecla **F5** el programa permite ingresar nuevas actividades con su pertinente costo, el submenú de la parte inferior y en especial la tecla **F2** almacena los datos visualizados en la pantalla (base de datos), los

modificados o los insertados. Para continuar con el proceso se hace uso de la tecla **F10**.

Ejemplo.

Coloque el cursor en la línea en la cuál desea realizar la inserción del año, la actividad y el costo de la misma y presione la tecla **F5**, ahora se presenta un espacio, inserte el año (1), la actividad (inspección sanitaria) y el costo (1.00)

Guarde los nuevos datos con la tecla **F2**. Si en este momento desea salir del programa abandonando la sesión sin concluir ésta, oprima la tecla **F10** y saldrá al menú principal, oprima la tecla **Alt** y la letra **T** y se encuentra fuera del programa. Para reiniciar basta con teclear el nombre del programa **PLANTACI.EXE** como se indico anteriormente.

Una vez que se han realizado los cambios pertinentes y almacenados los nuevos datos y estando en el menú principal, la combinación de la tecla **Alt** y la letra "**R**" da acceso a un submenú en el cual se presentan las opciones:

- Rendimiento
- Alturas
- Proporciones

En la opción de Rendimiento, al oprimir **ENTER** se visualiza una tabla de los volúmenes a encontrar en la plantación en base a la edad del arbolado.

Ejemplo.

Presione **ENTER** y aparece la siguiente tabla.

CALCULO DE VOLUMEN				
AÑO	Alt. Dom	NARB	AB	Vol.Tot.
10	7.70	2125	11.033	35.52
11	8.61	2125	13.439	47.44
12	9.50	2125	15.928	61.47
13	10.37	2125	18.457	77.55
14	11.20	2125	20.989	94.79
15	12.00	2125	23.492	114.32
16	12.77	2125	25.941	135.69
17	13.51	2125	28.315	158.82
18	14.21	2125	30.598	183.75
19	14.88	2125	32.779	209.80
20	15.51	2125	34.850	237.33
21	16.12	20.57	36.808	257.99
22	16.69	2004	38.649	279.93
23	17.23	1949	40.374	301.19
24	17.74	1894	41.984	322.94
25	18.22	1838	43.483	342.48

ENTER PARA CONTINUAR

Con la segunda opción de Alturas se visualiza una tabla con las alturas por categoría diamétrica a encontrar en la plantación en base a la edad del arbolado.

Ejemplo.

Presione **ENTER** y aparece la siguiente tabla.

ALTURAS POR CATEGORÍA DIAMÉTRICA								
AÑO	5	10	15	20	25	30	35	40
10	3.52	5.81	6.86	7.45				
11	4.05	6.55	7.69	8.34				
12	4.58	7.29	8.51	9.20				
13	5.10	8.01	9.30	10.03				
14	5.37	8.33	9.64	10.37	10.84			
15	5.86	8.98	10.36	11.13	11.61			
16	6.33	9.61	11.05	11.85	12.36			
17	6.78	10.22	11.72	12.54	13.07			
18	7.03	10.51	12.02	12.86	13.38	13.75		
19	7.44	11.06	12.62	13.48	14.02	14.40		
20	7.83	11.57	13.18	14.07	14.63	15.01		
21	8.25	12.09	13.73	14.63	15.20	15.60		
22	8.65	12.58	14.25	15.17	15.75	16.15		
23	9.03	13.04	14.75	15.68	16.27	16.67		
24	9.24	13.26	14.96	15.89	16.47	16.88	17.17	
25	9.59	13.68	15.40	16.34	16.93	17.34	17.64	

ENTER PARA CONTINUAR

Con la tercer opción de proporciones, se visualiza una tabla con la proporción de árboles por categoría diamétrica a encontrar en la plantación en base a la edad del arbolado.

Ejemplo.

Presione **ENTER** y aparece la siguiente tabla.

PROPORCIÓN DE ÁRBOLES POR CATEGORÍA DIAMÉTRICA

AÑO	5	10	15	20	25	30	35
10	929.03	1094.04	61.68	40.25			
11	745.29	1194.10	144.19	41.42			
12	603.25	1219.04	257.36	45.34			
13	493.75	1191.01	384.09	56.15			
14	408.88	1130.96	506.48	36.63	42.04		
15	342.49	1054.74	611.66	72.83	43.27		
16	290.00	972.87	693.25	122.43	46.45		
17	248.01	891.67	750.17	181.87	53.28		
18	214.04	814.61	784.62	246.23	22.78	42.72	
19	186.24	743.35	800.32	310.62	40.65	43.82	
20	163.25	678.44	801.32	371.13	64.72	46.14	
21	139.45	600.15	766.19	411.59	91.27	48.79	
22	120.55	534.94	729.54	444.31	120.68	54.06	
23	104.60	477.01	688.40	466.66	150.63	61.95	
24	91.06	425.71	645.20	479.58	179.52	32.18	40.43
25	79.52	380.35	601.67	484.40	206.07	44.50	41.47

ENTER PARA CONTINUAR

Para llevar a cabo el análisis financiero, estando en el menú principal y con la combinación de la tecla **Alt** y la letra **"F"** se presenta un submenú llamado **"Indicadores"**, al oprimir **ENTER** aparece una tabla con los tres indicadores financieros calculados (VAN, R B/C, TIR).

Ejemplo.

Oprima **ENTER** en **Indicadores** y aparece una tabla con los tres indicadores financieros (VAN, R B/C, TIR) calculados.

ANÁLISIS FINANCIERO

TASA DE INTERÉS = 5

FLUJO DE DINERO

AÑO	EGRESOS	INGRESOS	VAN	R B/C	TIR
1	21.00	0.00	-20.00	0.00	-20.00
2	6.00	0.00	-25.44	0.00	-24.49
3	2.00	0.00	-27.17	0.00	-25.05
4	1.00	0.00	-27.99	0.00	-24.68
5	3.00	0.00	-30.34	0.00	-25.86
6	1.00	0.00	-31.09	0.00	-25.37
7	1.00	0.00	-31.80	0.00	-24.87
8	1.00	0.00	-32.48	0.00	-24.37
9	1.00	0.00	-33.12	0.00	-23.85
10	2.00	5327.74	3236.42	95.22	246.83
11	1.00	7116.71	4126.06	119.11	4137.60
12	1.00	9219.87	5098.48	144.66	5111.14

PG-DN=SIG. PAG. PG-UP=PAG. ANT. F10 CONTINUAR

Los indicadores financieros se utilizan para la mejor toma de decisión de llevar a cabo o no la plantación.

Ejemplo.

1.- Si el VAN da un valor mayor de cero se acepta llevar a cabo la plantación y la cosecha se realizará cuando se obtengan los mayores beneficios ($VAN > 0$).

2.- Si la relación Beneficio/Costo es igual a uno o mayor de uno, se acepta realizar la plantación, de otra forma se rechaza ésta posibilidad ($B/C = 1$ ó > 1).

3.- Si la TIR es igual a cero se acepta llevar a cabo la plantación de otra forma se rechaza ésta ($TIR = 0$).

Finalmente la combinación de la tecla **Alt** y la letra “**T**” permite la salida del programa al finalizar la sesión de trabajo.

Ejemplo.

Oprima la tecla **Alt** y la letra “**T**” y esta fuera del programa.

Si desea reiniciar la sesión deberá seguir los pasos señalados anteriormente.