

**“ELEMENTOS PARA UN MODELO DE
DESARROLLO EN PLANTACIONES FORESTALES
DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL,
DURANGO, DGO. MÉXICO”**

TESIS DOCTORAL



Esteban Pérez Canales

**PROGRAMA DE DOCTORADO
“Formación e Investigación en Medio Ambiente en el Contexto
Iberoamericano”**

Universidad de Sevilla, España
Departamento de Geografía
Sede Universidad Juárez del Estado de Durango, México

Directora: Dra. Ana M^a García López

Febrero 2012



APROBACIÓN DEL TRABAJO:



Agradecimientos

A Dios Nuestro Señor

A mi Alma Mater, la Universidad Juárez del Estado de
Durango, UJED

Al C.P. Rubén Calderón Lujan, Rector de la UJED

A mis compañeros del Instituto de Silvicultura e Industria
de la Madera de la UJED

Al cuerpo académico del
Doctorado en Formación e Investigación en Medio
Ambiente en el Contexto Iberoamericano
Universidad de Sevilla

En especial a los profesores
Dr. José Manuel Rubio Recio,
Dr^a Dominga Márquez Fernández,
Dr. Ricardo Huete Fuertes,
Dr. Julio Cabero Almenara

A mi directora de tesis
Dra. Ana Ma. García López



Dedicatoria:

A mis Padres

Don Esteban Pérez del Hierro †

Doña Ana María Canales Radatz †

Por el ejemplo, empeño y dedicación en la formación de sus hijos

A mi esposa

Bertha Rocha Martínez

Por su amor, dedicación, paciencia y apoyo

A mis hijos

Esteban, Bertha Guadalupe, Ana Laura,
Fátima del Rocío, Estefania y Ma. Fernanda.

Por su amor y comprensión,

Con todo mi cariño y esperando como padre darles un buen ejemplo

A mis hermanos

Alicia, Gerardo, Ma. del Rayo y Julio

Por su apoyo y comprensión en los momentos difíciles



Resumen

El desarrollo forestal cobra cada día una mayor importancia en los diferentes países del orbe, desde el punto de vista ambiental, los bosques y selvas constituyen el principal sumidero de carbono y forman parte de las acciones para amortiguar el cambio climático, también son factor clave en la generación de agua; como proveedores de bienes y servicios, los bosques y selvas son fuente de materias primas para elaborar diversos satisfactores a base de madera y celulosa obtenida de sus árboles, también proporcionan combustible para muchos miles de familias alrededor del mundo; más recientemente se ha considerado además que los bosques pueden prestar otros servicios como fuente de turismo y recreación.

Todos estos beneficios que se obtienen para sus pobladores y aún para quienes viven lejos de ellos tienen un valor económico que hace necesario evaluar su importancia como negocio generador de recursos financieros. Sin embargo toda acción de desarrollo silvícola debe ir debidamente encuadrada en el paradigma de la sustentabilidad, en donde las variables económicas, se analicen y ponderen en conjunción con las variables ambientales, sociales y tecnológicas.

La importancia que tiene un desarrollo forestal obliga pues a hacer una evaluación integral que tenga en cuenta una visión holística, que integre la afectación que sobre el desarrollo forestal tienen las variables sociales, económicas, ambientales e incluso políticas para lograr información pertinente que permita tomar las decisiones más acertadas, principalmente cuando se trata de la obtención de beneficios económicos.

En México el desarrollo de plantaciones forestales, parte central de este trabajo, es un tema todavía reciente, sobre el cual no existe suficiente información que permita una administración eficiente y sustentable, esto ha llevado a pensar en un trabajo que aporte diversos elementos para la construcción de un modelo de plantaciones forestales adecuado a las condiciones que rigen en México y en especial en el estado de Durango, entidad que destaca en el ámbito nacional por ser el mayor productor de madera de pino, con un promedio anual de 2'000,000 de m³ de madera en rollo, la cual en el mejor de los casos solo se transforma en madera aserrada, generando un escaso valor agregado, con la consiguiente afectación económica.

En Durango la producción forestal proviene de bosques nativos que están cada vez más afectados por el intenso aprovechamiento de que han sido objeto, lo que hace pensar en nuevas formas de silvicultura que resten presión a este importante recurso forestal. Los bosques de Durango se ubican principalmente en la cordillera de la Sierra Madre Occidental (SMO), que recorre la geografía estatal en toda su extensión occidental, esta cordillera y su zona de transición y llanura y planicies aledañas forman parte de la superficie objeto de este trabajo.

El objetivo que se ha planteado para el presente trabajo es el siguiente:

Aportar elementos para desarrollar un modelo metodológico que incorpore diversas variables geográficas, ambientales, tecnológicas, sociales y económicas que permitan la creación de áreas con plantaciones forestales con fines comerciales, en el estado de Durango, México; que sean **técnicamente factibles, económicamente redituables, ambientalmente favorables y socialmente pertinentes**, en resumen se trata de encontrar la forma en que se realicen **plantaciones forestales verdaderamente sustentables**, dentro del ámbito geográfico.

Para ello se hace un amplio análisis documental y situacional, así como un proceso de entrevistas con experto que aportan su conocimiento sobre el tema de las Plantaciones Forestales Comerciales, justificando y encausando el desarrollo del presente trabajo. El análisis efectuado inicia por la justificación del proyecto, la definición del marco de trabajo desde diferentes enfoques como geográfico, legal y situacional, para posteriormente analizar los aspectos generales de la silvicultura y llegar al estudio conceptual y de campo de las plantaciones forestales en el mundo y en México, así como del incipiente desarrollo en el norte de México y en especial en la región de SMO que atraviesa el estado de Durango.

En el desarrollo de este trabajo se revisa la experiencia de otros países con respecto a las plantaciones forestales, se trabaja con los conceptos de rentabilidad, evaluación financiera, factibilidad técnica, pertinencia social y sustentabilidad y se ponderan las respuestas del grupo de expertos entrevistados para concluir en la definición de los elementos indispensables para construir un modelo de Plantaciones Forestales Comerciales que responda al objetivo planteado.

Finalmente se presentan una serie de conclusiones y recomendaciones sobre el trabajo realizado y la necesidad de trabajar en el convencimiento de los actores sociales, tecnológicos, académicos y políticos para adoptar un modelo de plantaciones que logre la sustentabilidad anhelada en el desarrollo silvícola moderno. Como colofón se fijan algunas líneas de investigación derivadas de este trabajo que den continuidad al tema del que con esta aportación solo se marca el inicio de un desarrollo investigativo que se requiere y puede coadyuvar ampliamente en la utilización de los recursos forestales en forma racional e integral en beneficio de la sociedad, de la conservación de los ecosistemas forestales y en general de la biodiversidad.

PALABRAS CLAVE:

PLANTACIONES FORESTALES/ MODELOS/ EVALUACIÓN FORESTAL/ MEDIO AMBIENTE/ SUSTENTABILIDAD.



Summary

The forest development acquires every day a greater importance in the different countries of the orb, from the environmental point of view, the forests and jungles constitute the main carbon drain and are part of the actions to cushion the climatic change, also they are key factor in the water generation; like suppliers of goods and services, the forests and jungles are source of raw materials to elaborate diverse satisfiers using wood and cellulose obtained from their trees, furthermore provide fuel for many thousands of families around the world; more recently it has been considered the forests can be suitable for another services as tourism source and recreation.

All these benefits obtained for their settlers and even for those who live far away from them have an economic value that makes it necessary to evaluate their importance like generating business of financial resources. Nevertheless all action of forestry development must go properly fitted in the paradigm of sustainability, where the economic variables are analyzed and weighted in conjunction with the environmental, social and technological variables.

The importance that a forest development has, then forces to make an integral evaluation that considers a holistic vision, which integrates the affectation that have the social, economic, environmental and even political variables over forest development to obtain pertinent information that allows to make the most suitable decisions, mainly when is about obtaining economic benefits.

In Mexico the development of forest plantations, central part of this work, is a recent subject still of which does not exist enough information that allows an efficient and sustainable administration, this has led to think about a work that contributes diverse

elements for the construction of a model of forest plantations adapted to the conditions that prevail in Mexico and especially in the state of Durango, entity that excels in the national scope for being the major producer of pine wood with an annual average of 2'000.000 ms³ of roll wood, which in the best of the cases is only transformed into sawed wood, generating a little added value with the consequent economic affectation.

In Durango the forest production comes from native forests that are affected more and more by the intense use of which they have been object, which makes to think about new forms of forestry that reduce pressure to this important forest resource. The forests of Durango are mainly located in the mountain range of the Sierra Madre Occidental (SMO), which crosses the state geography in all its western extension. This mountain range, their zone of transition and plains surrounding it, are part of the object area of this work.

The aim that has been considered for the present work is the following one:

To contribute elements to develop a methodological model which incorporates diverse geographical, environmental, technological, social and economic variables that allow the creation of areas with forest plantations with commercial ends in the state of Durango, Mexico; that be **technically feasible, economically profitable, environmentally favorable and socially pertinent**, in summary it is about finding the way in which truly sustainable forest plantations are realized, within the geographic environment.

For that reason, it has been done an ample documentary and situational analysis, as well as a process of interviews with experts that contribute with their knowledge about the subject of Commercial Forest Plantations, justifying and channeling the development of the present work. The conducted analysis initiates by the justification of the project, the definition of the framework from different approaches like geographic, legal and situational, to subsequently analyze the general aspects of the forestry and to reach the conceptual and field study of forest plantations in the world and in Mexico, as well as

the study of the incipient development in the north of Mexico and especially in the region of SMO that crosses the state of Durango.

In the development of this work the experience of other countries with regard to the forest plantations is reviewed, works with the concepts of profitability, financial evaluation, technical feasibility, social relevance and sustainability and the answers of the group of experts interviewed are weighed to conclude in the definition of the indispensable elements to construct a model of Commercial Forest Plantations that responds to the raised objective.

Finally a series of conclusions and recommendations appears on the work carried out and the necessity to work in the conviction of the social, technological, academic and political actors to adopt a model of plantations that manage the sustainability yearned for in the modern forestry development. As finishing touch, some lines of investigation derived from this work are set, that give continuity to the subject of which with this contribution is just marked the beginning of a research development that is required and may be able to help widely in the use of the forest resources in rational and integral form to the benefit of the society, of the conservation of the forest ecosystems and generally of the biodiversity.

**KEY WORDS: FOREST PLANTATIONS/ MODELS/ FOREST EVALUATION/
ENVIRONMENT/ SUSTAINABILITY.**

“Creo que es imposible conocer las partes, sin conocer el todo,
como conocer el todo, sin conocer específicamente las partes”

*Blas Pascal (1623-1662)**

*Tomado de van Gigch (1982)



Índice general

CAPÍTULO		PÁGINA
	Aprobación del trabajo	2
	Agradecimientos	3
	Dedicatoria	4
	Resumen	5
	Summary	8
	Índice general	12
1.	<i>INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN</i>	24
	1.1 Introducción	26
	1.1.1. Consideraciones generales.	27
	1.1.2. Antecedentes.	32
	1.1.3. Definición del problema	33
	1.1.3.1 Plantaciones forestales en Durango, México.	37
	1.2. Objetivos, hipótesis y metodología	40
	1.2.1. Justificación	41
	1.2.1.1. El entorno forestal	42
	1.2.2. Objetivos generales y específicos	56
	1.2.2.1. Objetivo principal	58
	1.2.2.2. Objetivos específicos	58
	1.2.3. Hipótesis de trabajo	60
	1.2.4. Metodología de trabajo, diseño y estrategias de la investigación	61

1.2.4.1.	Ubicación del proceso investigativo	64
1.2.4.1.1	Aspectos éticos del proceso investigativo	69
1.2.4.2.	Caracterización de la investigación.	70
1.2.4.3.	Definición del método de trabajo	73
1.2.4.4.	Instrumento de acopio de información.	81
2.	<i>MARCO DE LA INVESTIGACIÓN</i>	86
2.1.	Marco de la investigación	88
2.1.1.	Marco geográfico	88
	a) Medio físico: el Estado de Durango y la Sierra Madre Occidental	89
	b) Aspectos socioeconómicos	100
	c) Antecedentes históricos	108
2.1.2.	Marco legal de la actividad forestal	112
2.1.3.	Ubicación dentro del marco forestal global	116
2.1.4.	Ubicación en el marco forestal nacional	122
2.1.5.	Ubicación en el marco forestal del estado de Durango.	124
2.1.5.1.	Problemática de la silvicultura en Durango.	132
2.1.5.2.	La situación de la industria forestal de Durango	139
2.1.5.3.	Hacia una condición de mejora continua del sector forestal de Durango	150
3.	<i>LA SILVICULTURA Y LAS PLANTACIONES FORESTALES</i>	154
3.	La silvicultura y las plantaciones forestales	156
3.1.	Aspectos generales de la silvicultura	157
3.1.1.	Definición de silvicultura	157
3.1.2.	Métodos y sistemas de manejo forestal	159

3.1.3.	Definición legal de la silvicultura	163
3.1.4.	Tipologías silvícolas	168
3.1.4.1.	Silvicultura sostenible	169
3.1.4.2.	Silvicultura social	170
3.1.4.3	Silvicultura comunitaria.	171
3.1.4.4.	Silvicultura de precisión	172
3.1.4.5.	Otras variantes de la silvicultura	173
3.2.	Las plantaciones forestales comerciales	174
3.2.1.	Hacia una definición de plantaciones forestales comerciales	175
3.2.2.	El establecimiento de plantaciones forestales	184
3.2.3.	Propósitos de las plantaciones forestales	184
3.2.4.	Plantaciones forestales en México	186
3.2.5.	¿Por qué plantaciones forestales en Durango?	189
3.3.	Experiencias sobre plantaciones forestales en otros países	195
3.3.1.	Las plantaciones forestales en Europa	199
3.3.2.	Plantaciones forestales en América	201
3.3.3.	Plantaciones forestales en Brasil	203
3.3.4.	Plantaciones forestales en Argentina	206
3.3.5.	Plantaciones forestales en Chile	208
3.3.6.	Comercio exterior forestal de México	210
3.3.7.	Las plantaciones forestales en otros países	215
3.3.8.	Una reflexión sobre las plantaciones forestales	216
4.	<i>LA EVALUACIÓN INTEGRAL DE LAS PLANTACIONES FORESTALES</i>	218
4.	La evaluación integral de las plantaciones	220

	forestales	
4.1.	La rentabilidad de una plantación forestal	222
4.1.1	El concepto de rentabilidad	223
4.1.2.	Aplicación del concepto de rentabilidad	225
4.2.	Evaluación de proyectos de inversión	226
4.2.1.	Concepto de proyecto de inversión	227
4.2.2.	Evaluación de los proyectos de inversión	232
4.2.3.	Técnicas para la evaluación de proyectos de inversión	237
4.2.4.	El valor del dinero a través del tiempo.	238
4.2.4.1	Técnicas que no consideran el valor del dinero en el tiempo	242
4.2.4.2.	Tasa Promedio de Rentabilidad (TPR)	242
4.2.4.3.	Período de Recuperación de la Inversión (PRI)	244
4.2.5.	Técnicas de evaluación de proyectos de inversión que sí consideran el valor del dinero a través del tiempo	246
4.2.5.1.	El Interés simple	247
4.2.5.2.	El Interés Compuesto	248
4.2.5.3.	Valor Presente Neto (VPN)	250
4.2.5.4.	Tasa Interna de Rendimiento	255
4.2.5.5.	Índice de Rentabilidad (IR)	258
4.2.6.	Comentarios finales sobre las técnicas para la evaluación de proyectos de inversión	260
4.3.	La evaluación financiera de proyectos de plantaciones forestales	262
4.3.1.	Proyectos de inversión en plantaciones forestales en México	262

4.3.2.	Herramientas para la evaluación financiera de plantaciones forestales	265
4.4.	Estado del arte en la evaluación de plantaciones forestales	269
4.4.1.	Implicaciones económicas del aprovechamiento forestal	270
4.4.2.	Encuadre del tema económico y financiero en las plantaciones forestales	270
4.4.3.	La economía y los recursos naturales	272
4.4.4.	Enlace de la evaluación entre la economía y las finanzas	278
4.5.	Aplicación de la evaluación financiera en el área forestal.	281
4.5.1.	Aplicación de la evaluación financiera	281
4.5.2.	Expectativas de la evaluación de plantaciones forestales.	283
5.	<i>INTEGRANDO LAS VARIABLES PARA EL MODELO DE LAS PLANTACIONES FORESTALES</i>	288
5.	Integrando las variables para el modelo de las plantaciones forestales	290
5.1.	Factibilidad de una plantación forestal	294
5.1.1.	El concepto de factibilidad	295
5.1.2.	Factibilidad VS. Eficiencia	297
5.1.3.	La factibilidad de una plantación forestal	298

5.1.4.	Factibilidad operacional de una plantación forestal comercial.	299
5.1.5.	Factibilidad técnica de una plantación forestal comercial	300
5.1.6.	Factibilidad económica de una plantación forestal comercial	301
5.2.	La pertinencia social de una plantación forestal	303
5.2.1.	El concepto de pertinencia social.	303
5.2.2.	El aspecto social de la actividad forestal	304
5.2.3.	La tenencia de la tierra en México	307
5.2.4.	El desarrollo rural forestal.	309
5.2.4.1.	El Capital Social en el desarrollo rural forestal.	312
5.2.4.2.	El nivel de pertinencia social.	319
5.3.	La situación ambiental de una plantación forestal	323
5.3.1.	Definiendo la responsabilidad ambiental de las plantaciones forestales.	323
5.3.2.	Evaluación de la responsabilidad ambiental de las plantaciones forestales.	326
5.3.2.1.	Auditoria ambiental.	327
5.3.2.2.	Estudios de Impacto Ambiental.	329
5.4.	La sustentabilidad de una plantación forestal	331
5.4.1.	El concepto de sustentabilidad	331
5.4.2.	Los principios de la sustentabilidad	337
5.4.3.	El bosque y la sustentabilidad	340
5.4.4.	Contribución de los bosques artificiales a la sustentabilidad.	344

6.	<i>CONSTRUYENDO EL MODELO DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES</i>	354
6.	Construyendo el modelo de plantaciones forestales comerciales	356
6.1.	Conceptualización de un modelo	357
6.1.1.	Que es un modelo	358
6.1.2.	La aplicación de modelos en la toma de decisiones	363
6.1.3.	La construcción de un modelo de Investigación de Operaciones	366
6.1.4.	Conceptos generales del Enfoque de Sistemas.	367
6.2.	Elementos para un modelo de plantaciones forestales comerciales	373
6.2.1.	Hacia un modelo de Investigación de Operaciones	375
6.2.2.	El Enfoque de Sistemas para un modelo de una planeación forestal	378
6.2.3.	El modelo basado en los requisitos del Sistema	382
6.2.4.	Elementos que aportan las entrevistas con expertos	388
6.2.5.	Aportación integral al Modelo de PFC.	393
6.2.6.	Incentivos financieros para las plantaciones forestales en México	395
6.2.7.	Otros ingresos para las PFC	402
6.2.8.	Retomando el modelo financiero	405
	<i>CONSIDERACIONES FINALES.</i>	412
	Consideraciones finales	414
	A modo de síntesis	415
	Discusión final	421
	El manejo profesional de las PFC.	421
	Los apoyos a las PFC en bosques templados.	422

	Conclusiones	425
I.	Conclusiones de carácter general	425
II.	Conclusiones específicas respecto del modelo	429
III.	Del cumplimiento de los objetivos y la comprobación de la hipótesis	432
IV.	Otras aportaciones del trabajo.	436
	Consideraciones y recomendaciones finales.	438
	 <i>FUENTES DE INFORMACIÓN</i>	 446
	<i>ANEXOS</i>	464
	Índice general de anexos	466
1.	Material y resultados de entrevistas con expertos	467
1.1.	Cuestionario para la entrevista	468
1.2.	Relación de expertos para la entrevista	471
1.3.	Resumen de resultados de entrevista con expertos	474
1.4.	Concentrado de respuestas a la entrevista con expertos	488
2.	Índice de tablas y figuras	506
Tabla N°	Título de la tabla	
1	Superficie de bosques certificados en el estado de Durango, Méx.	35
2	Proyección 2001 – 2011 de Plantaciones Forestales en México	38
3	Edad geológica de la litología superficial del estado de Durango	96
4	Principales Municipios del Estado de Durango	101
5	Participación por Actividad del Producto Interno Bruto del Estado de Durango	104
6	Comparativo de la Actividad Forestal de los Países del NAFTA	123
7	Producción Forestal Nacional y Estatal m³r	125
8	Recursos Forestales de Coníferas en Durango	127
9	Superficie Estatal por Uso de Suelo	129
10	Producción Forestal Maderable por Entidad Federativa	142
11	Producción forestal maderable por entidad federativa en m³r y por tipo de productos	144
12	Planta industrial forestal del estado de Durango 2005	146
13	Planta industrial forestal del estado de Durango 1991	147
14	Volumen de la producción forestal año 2005 estado de Durango	147
15	Análisis de los principales factores a favor y en	189

	contra de las plantaciones forestales	
16	Distribución de la superficie forestal del estado de Durango, México	192
17	Distribución de la superficie arbolada del estado de Durango, México	192
18	Principales países con plantaciones forestales al año 2000	198
19	Integración del mercado exterior mexicano	211
20	Información general para evaluar un proyecto en VP	252
21	Información general para evaluar un proyecto con la TIR	256
22	Clasificación de los recursos naturales y su interrelación	275
23	Países que ocupan los 10 primeros lugares en deforestación	285
24	Principales grupos de comunidades vegetales naturales de México	349
25	Principales municipios forestales del Estado de Durango	386
Figura N°	Título de la Figura	
1.	Aspecto de un área serrana en Durango, Mex.	28
2.	Distribución de la propiedad de bosques y selvas en México	30
3.	Aspectos de reforestación social	44
4	Muestra de los diámetros reducidos del arbolado en actual aprovechamiento	49
5	Área de la Sierra Madre Occidental	50
6	Ubicación del Estado de Durango dentro de la República Mexicana	51
7	Plantaciones de pino radiata en América del Sur	52
8	Ubicación de la Sierra Madre Occidental en el Estado de Durango	55
9	Modelo de trabajo para el proyecto “Elementos para un modelo de desarrollo en plantaciones forestales de la Sierra Madre Occidental en Durango, México”	75
10	División Política de los Estados Unidos Mexicanos	90
11	Ubicación geográfica del estado de Durango	91
12	División política del estado de Durango	94
13	Ubicación geográfica de las principales sierras de	100

	México	
14	Pirámide poblacional de México y Durango	102
15	Territorio de la Nueva España al inicio de la independencia en 1810	110
16	Cuadro sinóptico del marco legal forestal	115
17	Situación de los bosques en el mundo	116
18	Bosques de América del Norte	121
19	Producción Maderable del Estado de Durango	126
20	Gráfica de Superficie de Coníferas en Durango	130
21	Gráfica de recursos forestales de coníferas en Durango.	131
22	Inicios de la actividad forestal en Durango, Méx.	140
23	Gráfica Comparativa de la Producción Maderable	143
24	Gráfica de la Producción Forestal por Especie para el Estado de Durango	148
25	Principales Tipologías de la Silvicultura	168
26	Países con Mayor Producción en Plantaciones Forestales	180
27	Países con Mayor Área de Plantaciones Forestales para Reforestación	181
28	Plantaciones Forestales de Árboles de Navidad en México	183
29	Regiones Ecológicas del Estado de Durango	191
30	Países con Mayor Producción en Plantaciones Forestales	205
31	Especies en peligro de extinción en los bosques de Durango, cotorra serrana	208
32	Ejemplo de plantaciones de pino en Chile	209
33	Distribución Porcentual de los Países con Mayores Áreas Plantadas	216
34	Equilibrio de Oferta y Demanda de Capital en el Largo Plazo	225
35	Proceso General para la Formulación y Evaluación de un proyecto de Inversión.	230
36	Diagrama General para la Evaluación de un proyecto de Inversión	231
37	Fórmula de la tasa Promedio de rentabilidad	243
38	Fórmula del Período de Recuperación de la Inversión	245
39	Fórmula del Interés Simple	247
40	Fórmula del Interés Compuesto	249
41	Valor Presente Neto, Línea de Tiempo para el Descuento	251
42	Fórmula del Valor Presente de una Anualidad	253

43	Fórmula de la Tasa Interna de Rendimiento	255
44	Fórmula del Índice De Rentabilidad	259
45	Plantación Forestal en el Sureste de México	263
46	Proyección 2001 – 2011 de plantaciones forestales en México	264
47	Hipótesis de la “U” y el Comportamiento de los Problemas Ambientales	277
48	Elementos del Análisis Económico Financiero de un Proyecto de Inversión	280
49	Tendencias del Área de Bosques por Regiones	284
50	Factibilidad de un Proyecto	296
51	Relación entre Factibilidad y Eficiencia de un Proyecto	298
52	Habitante del Semidesierto Mexicano	310
53	Zonas marginadas en la república mexicana	312
54	Formato para Estudio de Impacto Social	321
55	Representación del Desarrollo Sustentable	332
56	Aspectos de plantaciones de árboles de navidad en México	346
57	Representación de un modelo para toma de decisiones	360
58	Clasificación General de los Modelos	364
59	Modelo General de Investigación de Operaciones	375
60	Representación del Desarrollo Sustentable Como Sistema	379
61	Sistema de Plantaciones Forestales Sustentables	380
62	Municipios con Producción Forestal	387
63	Opiniones básicas de los expertos	392
64	Elementos para un modelo de desarrollo de plantaciones forestales en la Sierra Madre Occidental, en el Estado de Durango, México	395
3.	SEPARATA DE CARTOGRAFÍA GENERAL DEL TRABAJO	509
4.	SEPARATA DE FOTOGRAFÍAS SELECTAS SOBRE PLANTACIONES FORESTALES	514
5.	TABLAS FINANCIERAS	524
6.	TABLAS DEL INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (INPC)	528
7.	GLOSARIO DE TÉRMINOS FORESTALES	529



CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN



1.1. Introducción

Los bosques y selvas del mundo representan un importante factor económico, ambiental y social para los 233 países, que de acuerdo al informe anual de la FAO, integran el área forestal global. Esta importancia puede observarse al considerar que el área total de bosques en el mundo representa el 31% de la superficie con tierra del planeta, es decir aproximadamente 4,000 millones de hectáreas (FRA, 2010).

Es por ello que el tema del aprovechamiento de los bosques y selvas de nuestro planeta es siempre un tema de controversia, principalmente entre quienes esgrimen como justificación para los programas de manejo forestal diversas variables de tipo económico y social; frente a quienes privilegian las variables de tipo ambiental. Encontrar el punto de equilibrio entre unos y otros es aparte de necesario, un asunto filosófico como se observa en una discusión como la que se propone en la ética ecológica basada en la teoría del justo medio de Leis y D'Amato (2005), en donde la corriente de la ética propone establecer un “justo medio” entre un “*ethos artificialista y orto naturista*”; entre el ambientalismo como corriente optimista, de un economicismo neoclásico y el pesimismo de un biologismo malthusiano.

Discusiones como estas afectan al desarrollo sustentable de los bosques y selvas del mundo y por lo mismo, pueden ser trasladadas al ámbito de México y en particular al del estado de Durango. Este tipo de discusiones también suelen darse a la luz de resultados muy cuestionables en cuanto a la sustentabilidad en el aprovechamiento forestal del propio estado de Durango, tomando auge la discusión con la introducción de variables como la relación entre la situación de los bosques y el deterioro ambiental, el cambio climático o el efecto invernadero y otras aristas más del tema ambiental.

El informe de la FAO antes citado, hace referencia a una pérdida mundial de la masa forestal de 16 millones de ha anuales durante la década de los noventa, con una tendencia a la disminución que muestra que, la pérdida de la superficie forestal, disminuyó a 13 millones de ha durante los primeros 10 años de este nuevo siglo, representando esta situación una muestra del problema y la discusión a que se hace referencia.

En México son grandes los esfuerzos por recuperar los espacios boscosos; ambiciosos programas para reforestación y recuperación de tierras de aptitud forestal han sido desarrollados por la Comisión Nacional Forestal, conocida por sus siglas como la CONAFOR, así como por las distintas dependencias oficiales que en cada entidad federativa tienen bajo su responsabilidad la atención de los asuntos forestales.

1.1.1. Consideraciones generales.

Para iniciar este trabajo debe decirse que en México, la CONAFOR, es un organismo descentralizado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno Federal¹; corresponde a este organismo público cuidar y responder sobre la ejecución de la política forestal delineada por las autoridades federales. El conocimiento de esta información sobre la estructura organizativa del sector forestal mexicano, es de singular importancia para la mejor ubicación de algunos de los temas que aquí se van a tratar.

Lo limitado de los recursos forestales en la actualidad y el uso irracional que de los mismos se ha hecho, dan a esta actividad una importancia singular, a tal grado que motivó que el gobierno federal mexicano haya definido a la actividad forestal como

¹La CONAFOR tiene por ley, según el artículo tercero del decreto presidencial del día 4 de abril de 2004 que le da origen; la obligación de atender las siguientes funciones: desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de conservación y restauración en materia forestal, así como participar en la formulación de los planes y programas y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable.

prioritaria y asunto de seguridad nacional y ambiental; así se señala tanto en el Programa Nacional Forestal 2001-2006 (PNF), como en el Programa Estratégico Forestal para México 2025 (PEF). El nuevo Programa Institucional 2007-2012 (PI)² implementado por la actual administración de la CONAFOR, retoma los planteamientos del plan anterior (PNF) con objeto de darle continuidad, a la vez que atiende las directrices del PEF.

Dentro del sistema de planeación de la CONAFOR puede apreciarse que el PEF ha sido actualizado en sus estrategias principales hacia un horizonte de tiempo que abarca a partir del año 2010, buscando dar continuidad a los programas de conservación de los bosques en el largo plazo (CONAFOR, 2009).

Figura No. 1
Fuente: CONAFOR, 2009

Aspecto de un área serrana en Durango, Mex.



² La planeación forestal de la CONAFOR esta asociada al sistema de planeación que por disposición legal debe atender el gobierno federal, de ahí que cada seis años debe actualizarse y adaptarse al Plan Nacional de Desarrollo de la administración federal en turno.

Como parte de las estrategias derivadas de los planes antes mencionados, la CONAFOR, ha implementado el Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales (PRODEPLAN), éste se inicia en el año 1997 y es rediseñado el 2001 con objeto de apoyar adecuadamente el desarrollo forestal del país en los 25 años que supone el PEF, con el establecimiento de 875,000 ha de plantaciones forestales, favoreciendo de esta manera la disminución en la importación de productos forestales, acciones de desarrollo sustentable y la diversificación productiva, mediante la reconversión al uso forestal de terrenos que han sido desmontados con fines agropecuarios.

El programa principal de la CONAFOR, para el período 2006-2012, es el denominado ProÁrbol, el cual considera metas muy exigentes en materia de restauración y conservación de los ecosistemas ambientales, este programa se define como un *“Esquema para combatir la pobreza, recuperar masa forestal e incrementar la productividad de bosques y selvas de México”* (CONAFOR, 2009) y está asociado al programa PEF; no obstante la importancia que se ha atribuido a este programa, su aplicación y operatividad, ha sido ampliamente cuestionada, al grado de motivar la salida del Director General del organismo³.

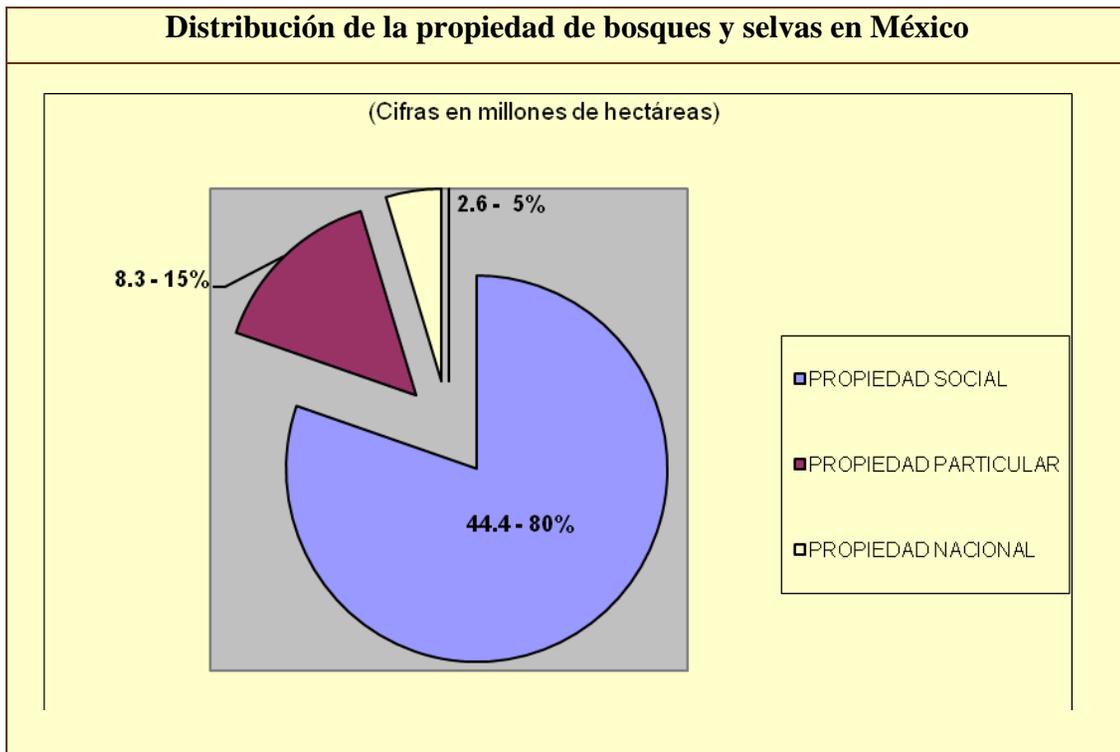
Para el año de 2011 la CONAFOR diseñó nuevas reglas de operación para el programa ProÁrbol, las cuales tienen como propósito hacer más competitiva la actividad forestal, a través de mejores prácticas de manejo (ver figura No. 1), el reconocimiento pleno de los servicios ambientales y la recuperación de zonas deterioradas.

Los bosques y selvas del país cubren en total 55.3 millones de ha, a los que se adicionan 74.04 millones de ha de matorrales y otras asociaciones forestales, representando el 73% de la superficie del territorio nacional. Las áreas boscosas presentan una distribución de la propiedad predial que muestra que el 80% es propiedad ejidal y comunal, 15% propiedad privada y 5% es propiedad de la nación, esta información responde a la

³ El Biólogo José Cibrián Tovar, Director General de la CONAFOR renunció a su cargo, según informo la dependencia con fecha 16 de marzo de 2009.

importancia de la actividad forestal para un país con identidad forestal como México (ver figura No. 2)

Figura No. 2
Elaboración propia con cifras de la CONAFOR 2009



El concepto de propiedad ejidal es en buena medida exclusivo de México, dentro de las características que le son propias, estas se derivan de los postulados de la Revolución Mexicana y como una respuesta a la eliminación de los grandes latifundios que existían en el país. El ejido es una propiedad rural, sujeta a un aprovechamiento colectivo o comunal, existen ejidos agrícolas, ganaderos y desde luego forestales, como se hace referencia en el párrafo anterior.

En el caso del estado de Durango es la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SERNYMA), la responsable de conducir la política forestal y ambiental de la entidad, según se desprende de la Ley Orgánica de la Administración Pública del estado de Durango⁴, esta secretaría ha mostrado un gran interés por mejorar las condiciones del bosque. Durante las últimas administraciones estatales se han promovido diversos estudios sobre la actividad forestal en la entidad, de estos trabajos se tiene como resultado los siguientes documentos:

- **Programa sectorial de medio ambiente, PSMA (2005-2010)**
- **Programa sectorial de recursos naturales, PSRN (2005-2010)**
- **Ordenamiento ecológico del estado de Durango, OEED (2007)**
- **Programa estratégico forestal 2030, PEF (2008)**
- **Programa de producción y productividad forestal en el estado de Durango, PPPFED (2008)**

La actual administración estatal (2010-2016) ha hecho suyos los anteriores documentos, trabajando en la actualización de los mismos para hacerlos congruentes con el nuevo Plan Estatal de Desarrollo. Estos documentos tienen en común el hecho de ser herramientas encaminadas a planear el aprovechamiento forestal del estado de Durango en los diferentes aspectos, que van desde los generales, hasta los aspectos particulares y abarcando tanto el horizonte de corto plazo, según se ve en los planes sectoriales; como de largo plazo, representados en el Programa Estratégico Forestal 2030, y en su conjunto, son una muestra del interés del gobierno estatal por promover un desarrollo forestal sustentable, acorde con los planes y programas implementados en la estructura de la política forestal federal.

⁴ El artículo 28, frac. IX de esta ley, estipula la actuación de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, como parte de la administración pública del estado de Durango. En el artículo 37 de la misma se especifican las funciones y atribuciones que a la misma le competen.

Durante los últimos meses del año 2008, así como al inicio de 2009, se hicieron diversos cuestionamientos a las acciones forestales de las dependencias antes mencionadas (CONAFOR y SERNYMA), del ámbito federal y estatal respectivamente y principalmente a los programas ProÁrbol y PPPFED, así como a otros establecidos por las dos dependencias antes citadas y en el orden en que se han mencionado.

Los cuestionamientos a ambos programas dejan en claro que al ser documentos de planeación que responden a la observación del elemento humano, pueden existir errores de interpretación y/o aplicación que impiden obtener los resultados previstos. En este sentido y por la misma razón son documentos perfectibles mediante una debida realimentación para corregir las deficiencias del caso; en el ánimo de estos cuestionamientos, existe de igual forma un trasfondo ambientalista-biologista como se comenta al inicio de este apartado.

1.1.2. Antecedentes.

Ante la creciente demanda global de productos forestales y las limitaciones que se presentan para el aprovechamiento de bosques y selvas en el mundo, en los últimos años se ha incrementado la utilización de plantaciones forestales para obtener dichos productos, principalmente para la obtención de celulosa y madera. En este contexto México no ha sido la excepción, la CONAFOR (2002) desde hace ya varios años ha enmarcado como de interés especial la creación de plantaciones forestales, de manera que se puedan obtener recursos forestales con la mínima afectación a los bosques y selvas nativos con que se cuenta en el país.

En el año 1997, el Gobierno Federal inicia un conjunto de apoyos para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales en el país, *“con el objeto de impulsar la producción de insumos, para abastecer a la industria forestal bajo precios competitivos; además de*

generar empleos y reducir la presión que se ejerce sobre los bosques naturales” (CONAFOR, 2009).

Actualmente las plantaciones forestales comerciales son fomentadas por la Comisión Nacional Forestal a través del programa ProÁrbol, ya mencionado anteriormente; según información de este organismo gubernamental, en México existen más de diez millones de hectáreas con vocación para las plantaciones forestales comerciales, con calidad de suelos y climas favorables para obtener crecimientos rápidos, con mano de obra disponible y además un mercado interno de productos forestales en crecimiento, que demanda cada día una mayor cantidad de materias primas forestales.

1.1.3 Definición del problema

Una consecuencia de la explosión demográfica a nivel mundial, es el cambio en el uso de suelo utilizado para el cultivo y aprovechamiento de recursos naturales. En México, durante los últimos 30 años, la población del país se ha duplicado y el consumo de bienes y servicios, en términos reales, se ha triplicado. Esto ha modificado profundamente la relación del hombre con el medio ambiente, llegando en muchos casos a un significativo desequilibrio ecológico.

La constante degradación de los ecosistemas forestales, que hoy es uno de los problemas centrales del país y asunto de seguridad nacional, se relaciona con políticas y prácticas que han representado una fuerte presión sobre los recursos naturales en general y en especial sobre los forestales que, en algunos casos ha llevado a su sobreexplotación. Las consecuencias de la deforestación y de la degradación, son entre otras: la erosión de los suelos, la sedimentación de lagos, de obras hidráulicas y de ríos, disminución en la recarga de mantos acuíferos de varias regiones del país, inundaciones, reducción del potencial productivo por la pérdida de fertilidad de suelos e impactos negativos en la

biodiversidad. Los incendios, las plagas y enfermedades, constituyen otra causa significativa de la deforestación y degradación de los ecosistemas.

La apertura comercial, derivada de la globalización económica, tiene también serios efectos sobre la actividad forestal; México es uno de los países del orbe con mayor número de tratados comerciales, se conoce de 11 tratados de libre comercio que involucran a más de 40 países (Secretaría de Economía, 2009).

Dentro de este contexto, una variable que afecta también al desarrollo forestal de México es la creciente importación de productos forestales, tanto en forma legal, como ilegal a través de grandes volúmenes de madera de contrabando. Estos productos afectan a la producción nacional, desincentivando la inversión en el aprovechamiento de los bosques y selvas del país; en lo general la madera importada llega a México a costos menores y con menor calidad que la producida en el país, debido a que esta madera proviene de bosques artificiales con costos menores y bien definidos, haciéndola muy competitiva en precio frente al producto nacional, más no en la calidad y características físico-mecánicas que distinguen a la madera de los bosques nativos mexicanos.

Es importante mencionar que en general el país está utilizando sus recursos forestales de una forma no sustentable al utilizar técnicas de manejo forestal muy tradicionales, por no decir obsoletas, con grandes desperdicios de materia prima y un complejo conjunto de problemas asociados al bosque, los cuales se habrán de abordar en forma amplia en otro apartado de este trabajo.

No obstante lo anterior, existen experiencias de manejo forestal exitosas y basadas en esquemas de sustentabilidad; por ello, se cuenta con prácticas positivas en el desarrollo de plantaciones comerciales, principalmente en el sur y sureste del territorio nacional y con infraestructura para la operación de bancos de germoplasma y producción de planta en todo el territorio nacional, que permiten visualizar la oportunidad de establecer

plantaciones en superficies importantes; otro ejemplo de acciones encaminadas hacia la sustentabilidad se da en el estado de Durango, al ser una de las entidades del país con mayor número de hectáreas de bosque certificado, principalmente bajo la normatividad de SmartWood/Forest Stewardship Council (PPPFED, 2008), lo que ha motivado una variable de competitividad de la madera proveniente de estos bosques, ante los complejos mercados de productos forestales mundiales, la tabla No. 1, que se muestra a continuación, contiene información sobre la incipiente tarea de certificación en Durango.

Tabla 1

Elaboración propia con cifras de SERNYMA

Superficie de bosques certificados en el estado de Durango, Méx.			
MUNICIPIO	SUPERFICIE EN HECTÁREAS	PORCENTAJE DE ÁREA CERTIFICADA	NÚMERO DE PREDIOS
DURANGO	2,291	0.60	3
PUEBLO NUEVO	218,675	58.00	12
SAN DIMAS	53,947	14.31	3
SANTIAGO PAPASQUIARO	42,330	11.24	2
TEPEHUANES	52,124	13.82	1
TOPIA	7,816	2.03	1
TOTAL	377,183	100.0	22

La certificación de los bosques es actualmente un mecanismo que al garantizar la procedencia de madera de bosques que cumplen los mínimos requisitos de sustentabilidad, permite posicionar producto en los mercados internacionales, en forma muy especial en los mercados europeos y en menor grado en los mercados de Norte América. El documento publicado por la SERNYMA “Durango Forestal 2008”, hace mención de una superficie de bosque certificado con números a dicho año que asciende a 377,183 ha, la información de la tabla anterior y obtenida en dicho documento presenta

una panorámica de la situación, que tiende a aumentar tanto en el número de predios y superficie, como en los volúmenes de madera certificados.

Desde el ámbito científico, la Universidad Juárez del Estado de Durango, a través del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, busca incidir favorablemente en el desarrollo del bosque con proyectos sustentables de los que se han derivado el Centro de Competitividad y Diseño del Mueble, que busca apoyar a los industriales forestales para dar un aprovechamiento integral y sustentable a la madera del estado, principalmente a través de un mayor valor agregado, calidad y diseño en el producto.

También se ha establecido el Laboratorio de Genética y Biotecnología Forestal, enfocado a mejorar la calidad en la producción de planta para forestación y para plantaciones comerciales. Estos proyectos en vinculación con autoridades forestales y productores e industriales pueden convertirse en valiosos apoyos para un mejor desarrollo forestal.

Por otra parte, los sistemas actuales de aprovechamiento forestal no permiten un aumento de la producción en términos significativos, pero la posición geográfica respecto al mercado más demandante del mundo, como son los Estados Unidos de América, es ventajosa. En este mercado tiene buena aceptación como producto forestal principal la madera aserrada, que como se ha señalado anteriormente, se tiene buena calidad al ser proveniente de los bosques templados y tropicales nativos del país. Además, la producción de carbón vegetal ofrece la posibilidad de aprovechar grandes cantidades de madera con características heterogéneas que actualmente no tiene uso comercial.

La utilización de los bosques en conceptos emergentes, hoy en día aún novedosos, permite ver a los bosques y selvas con un nuevo enfoque complementario a la producción de madera y otros subproductos. México cuenta con un rico potencial para

aprovechar el mercado de servicios ambientales. La capacidad de absorción de carbono de los bosques es inmensa y existe en las nuevas generaciones una conciencia creciente, para la conservación de la biodiversidad, que favorecerá en un futuro no lejano, el desarrollo del amplio abanico de posibilidades que representan los servicios ambientales como la generación de agua, el mejoramiento y retención de suelo, el ecoturismo y el paisajismo, por mencionar algunos ejemplos que también en el área del estado de Durango es posible aprovechar.

1.1.3.1 Plantaciones forestales en Durango, México.

Dentro de este contexto y ante la compleja problemática forestal, una solución que se considera factible es el establecimiento de plantaciones forestales que contribuyan con madera, celulosa y demás productos forestales, que la sociedad demanda para su consumo. Estos productos obtenidos, mediante el cultivo de predios bien definidos y con la aplicación de técnicas apropiadas, contribuyen al doble propósito de atender la demanda creciente de productos forestales y disminuir la presión a la utilización de arbolado proveniente de los bosques nativos. A estos dos propósitos se puede agregar un tercero, el de proporcionar a la población los servicios ambientales intrínsecos de un área boscosa, según se plantea en el párrafo anterior.

Hasta aquí, los conceptos teóricos que se han revisado parecen indicar que las plantaciones forestales comerciales en el estado de Durango representan una opción que debe aprovecharse, sin embargo, las experiencias hasta la fecha no han sido satisfactorias, incluso los programas de plantaciones forestales oficiales priorizan la aplicación de estas plantaciones en los estados del sur y sureste de México, dando menor importancia a las plantaciones en otras regiones del país, como las referentes a los estados del norte de la república. Es claro que en estas circunstancias prevalece el objetivo económico, más que el de carácter ambiental o social.

Cabe destacar, que así como no se ha hecho mucho énfasis en el desarrollo de plantaciones en ciertas regiones de la geografía mexicana, tampoco existen evidencias que se opongan a ello, ni existe documentación científica que en forma documentada señale su incosteabilidad o no factibilidad.

Tabla 2
Fuente: CONAFOR

Proyección 2001 – 2011 de plantaciones forestales en México			
AÑO	VOLUMEN (m³)	PROYECTOS	ESPECIES COSECHADAS
2001	1,205.448	Dos	eucalipto y melina
2002	74,646.553	Dos	eucalipto y melina
2003	143,195.760	Dos	eucalipto y melina
2004	188,598.402	Tres	eucalipto y melina
2005	210,497.565	Tres	eucalipto y melina
2006	275,210.000	Cinco	eucalipto y melina
2007	310,000.000	Seis	eucalipto y melina
2008	350,000.000	Ocho	eucalipto, melina y cedro rosado
2009	400,000.000	Diez	eucalipto, melina, cedro rosado y pino
2010	500,000.000	dieciocho	eucalipto, melina, cedro rosado, pino y teca
2011 en adelante	200 mil m ³ más por cada año transcurrido	15 proyectos más por cada año transcurrido	adicionar cedro rojo, caoba y otras

No obstante dichas experiencias; puede pensarse que mediante programas de manejo forestal adecuados, selección apropiada de especies y la aplicación de modernas tecnologías, tanto de carácter genético, como de cultivo; los resultados pueden mejorar. Esta información puede refrendarse con lo dicho por Monreal⁵, “en 2005 las

⁵ Monreal, S., Revista virtual México Forestal No. 35 de fecha 27 de abril de 2005,

plantaciones forestales comerciales aportaron ya 210 mil m³ a la producción maderable nacional; se estima que para el año 2010 su participación se incremente a los 500 mil m³ por año y a 10 millones de m³ por año a partir del 2025”.

En el mismo contexto, en dicho artículo se presenta la información de la tabla No. 2, con la proyección al año 2011 de las plantaciones forestales esperadas. Estos objetivos no se han logrado del todo. En documentos posteriores, como es la ampliación del programa estratégico forestal al año 2035, se pone como objetivo para el año de 2012 lograr un total de 600 mil hectáreas de plantaciones forestales comerciales y en el horizonte de largo plazo se busca tener para el 2035, un total de dos millones de hectáreas con bosques artificiales (CONAFOR, 2011)

Con objeto de lograr una aproximación hacia un esquema de plantaciones forestales adecuado a los bosques de clima templado-frío, como los que existen en Durango, se pretende en la continuación del presente trabajo contribuir con información para integrar un modelo de plantaciones forestales que permita a los productores que inviertan en este tipo de proyectos una rentabilidad satisfactoria, considerando que para los empresarios invertir en una plantación forestal representa un costo de oportunidad, frente a toda una gama de posibilidades de negocios, posiblemente menos riesgosos.

Ante la posibilidad de riesgo por la insuficiente rentabilidad, deben integrarse los nuevos elementos que complementan la utilización de un bosque, considerando que una plantación de este tipo y según se mencionó anteriormente, tiene como elementos intrínsecos la prestación de diversos servicios ambientales, principalmente los que se refieren a la captura de carbono, mediante la colocación de bonos, los cuales actualmente son “pagados” por gobiernos y organismos internacionales, como una forma de favorecer la permanencia de poblaciones forestales, en un afán por revertir o mitigar

los efectos de la deforestación, cambio climático y demás fenómenos que afectan actualmente la ecología.

Con esta propuesta se considera que al sumar los rendimientos que pudieran considerarse normales en una empresa del ramo de las plantaciones forestales comerciales, con los pagos por servicios ambientales, se puede tener una mayor rentabilidad para hacer atractiva la inversión en estos negocios, que como se menciona tienen además el beneficio ambiental durante el periodo que la misma perdure. Cabe hacer mención que en algunos países, los propietarios de plantaciones forestales son además beneficiados con subsidios fiscales, que se otorgan en función del beneficio ambiental que las mismas representan.

1.2. Objetivos, hipótesis y metodología

El tema de las Plantaciones Forestales Comerciales (PFC) aparte de que es relativamente nuevo en México, ha sido un tema de polémica, como lo ha sido en otras partes del mundo, no obstante la importancia técnica, económica, ambiental y social de las PFC, es incuestionable. La demanda de productos forestales por razones naturales ligadas a las tendencias de desarrollo social y económico, así como a los avances tecnológicos, hacen que se considere este aspecto como una de las opciones más factibles para dar satisfacción a dicha demanda.

Por situaciones como estas, es importante la aportación de trabajos de investigación que, con sustento científico y tecnológico, contribuyan a una mejor comprensión, ubicación y solución de la problemática forestal de México y del mundo, y en forma especial la del estado de Durango. De ahí que con el presente proyecto se pretenda apoyar, al menos en

parte el desarrollo de PFC, como una forma de contribuir en la solución de la problemática central planteada en este trabajo.

La revisión efectuada como parte del estudio del arte para sustentar el presente trabajo, muestra que existe muy poca investigación sobre el tema; las confusiones conceptuales son frecuentes, incluso dentro de la información oficial, ejemplo de esto es la definición del propio concepto de PFC que para la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), es tan simple como *“Una plantación forestal comercial es el establecimiento, cultivo y manejo de especies forestales, en terrenos agropecuarios que han perdido su vegetación nativa, con el objeto de producir materias primas maderables y no maderables, destinadas a su comercialización o a su industrialización.”* (CONAFOR, 2011); cuando para la mayoría de los interesados en el tema, una plantación forestal es mucho más que eso. Una Plantación Forestal Comercial integra conceptos que representan un trabajo silvícola más amplio y bien caracterizado, el tema se trata detalladamente en páginas más adelante.

1.2.1. Justificación

Los bosques y selvas del mundo constituyen los pulmones del planeta, estas áreas son además multifuncionales en el sentido de que estos conjuntos de biomasa atienden a propósitos muy diversos, tales como:

- Forman parte del hábitat de millones de personas que obtienen su sustento de ellos.
- Son fuente de materias primas tanto de productos maderables como no maderables.
- Representan una importante forma de captación de lluvia y son origen de ríos y otros cuerpos de agua con sus respectivas cuencas.

- Son de igual forma factor primordial de captura de carbono.
- Constituyen parte importante de la biodiversidad, al dar abrigo a cientos de especies de flora y fauna.
- Bosques y selvas representan ahora una invaluable opción de servicios ambientales, turísticos, comerciales y de servicios.

No obstante la importancia de la masa forestal, su degradación ha sido creciente, las estadísticas muestran una situación preocupante. Como ya se mencionó, en el mundo existen cerca de 4,000 millones de hectáreas de bosque, las cuales cubren cerca del 31% de la superficie terrestre del planeta (FAO, 2007), sin embargo refrendando lo dicho al inicio de este trabajo; a pesar de su importancia y de la cada vez más creciente preocupación por la reforestación y restauración de los bosques; día tras día se deforestan grandes superficies. Durante el periodo del año 1990 al 2005 se perdió el 3.0% de la superficie forestal total del mundo, lo cual equivale a una disminución media anual del 0.2% (FAO, 2007).

1.2.1.1 El entorno forestal

La justificación de este trabajo se puede entender mejor si se conoce al menos en forma breve el entorno forestal actual. La demanda de productos forestales guarda una relación directa con el crecimiento de la población mundial, así como con la cada vez mayor necesidad de contar con satisfactores elaborados con materiales derivados de dichos productos; esta situación ha llevado en diferentes regiones del planeta a una sobreexplotación. El resultado es una gran deforestación en los bosques y selvas, perdiéndose cada año miles de hectáreas boscosas (FAO, 2007); las cifras sobre los niveles actuales de reducción de la masa forestal son variadas y en general no

concuerdan las proporcionadas por las diferentes entidades relacionadas con el medio, en cada uno de los países del orbe.

Una situación similar se puede observar en México, en donde las cifras proporcionadas por la CONAFOR en el Programa Estratégico Forestal (PEF), se ubican entre las 400,000 y las 600,000 hectáreas de deforestación anual de bosques y selvas, en tanto que otras fuentes, principalmente ONG's relacionadas con el sector forestal y ambiental, ubican la deforestación en un 100 % o hasta un 200 % mayor que las anteriormente citadas cifras oficiales.

En el país la principal forma de atender esta afectación de los bosques es mediante programas de reforestación, a través de los cuales anualmente se siembran miles de hectáreas con diversas especies de árboles producidos en grandes viveros. Estos árboles son plantados en grandes campañas, muy publicitadas, e incluso en algunos casos con la participación de diferentes sectores de la población, como es el caso de la reforestación social y urbana de la CONAFOR, programa en donde se abre la puerta a la población en general, *“El objetivo de la reforestación social es promover y fomentar esta actividad entre la ciudadanía para la restauración y conservación de los ecosistemas que generen beneficios ambientales para la población, creando conciencia y cultura ecológica”* (CONAFOR, 2010).

Desde luego que los propósitos de estas acciones son loables desde el punto de vista social y ambiental, por la contribución que se hace para mejorar la cultura forestal, como parte de la asimilación de la filosofía del desarrollo sustentable, aun cuando los resultados pueden ser un tanto cuestionables por las causas que más adelante se señalan. La figura No. 3 muestra algunas imágenes de estas acciones de reforestación con la participación de ejidatarios y miembros de la sociedad en general..

Figura No. 3
Fuente CONAFOR 2010



El resultado de la reforestación se ve menguado por un alto índice de mortandad de plántulas; se conoce que en promedio más del 50% de las plantas utilizadas en los programas de reforestación no logran adaptarse a las condiciones del área en donde son plantadas, las causas son variadas y van desde una mala calidad de la planta que se siembra, falta de conocimientos sobre la técnica de plantación, especies de plantas no apropiadas al sitio, diferencias ambientales entre la ubicación geográfica de los viveros de procedencia y el sitio de plantación, falta de cuidado y mantenimiento de las plantas, o la época de plantación inapropiada, por mencionar solo algunas de las causas.

Un aspecto importante que debe mencionarse es la falta de seguimiento con programas de conservación, posteriores a la plantación de los arbolitos que muchas veces no vuelven a ser objeto de atención, principalmente con riego y cuidados en la primera etapa de adaptación.

Adicionalmente se debe considerar que, a pesar de que se habla de miles de hectáreas reforestadas, la masa arbórea de estas áreas es mucho menor que la de un bosque o selva en condiciones normales, las labores de reforestación requieren de mucho tiempo para

brindar beneficios semejantes a los que se obtuvieron del bosque original, la reforestación rinde sus mejores frutos en el largo plazo; en tanto que su aprovechamiento es cuestión de corto plazo, por lo que el índice de recuperación de un bosque difícilmente será igual al índice de extracción en programa de aprovechamiento, lo que incide ampliamente en los beneficios directos e indirectos que proporcionan las áreas forestales en general.

Es común que algunas áreas reforestadas en los términos anteriores son presentadas como plantaciones forestales, principalmente con el afán de obtener algunos beneficios dentro de los programas oficiales de la propia CONAFOR, situación que tergiversa la información sobre la superficie plantada, a la vez que causa confusión en la aplicación de los conceptos.

Otra forma de atacar el problema de la deforestación, es el de desarrollar verdaderas plantaciones forestales, las cuales difieren de la reforestación normal, en que las primeras se llevan a cabo en un predio específico, en el cual se planta un determinado número de arbolitos de especies seleccionadas y se les aplican las técnicas de cultivo pertinentes para lograr una cosecha de árboles al final de un periodo, en el que los árboles logran las condiciones necesarias para su aprovechamiento.

En tanto que las acciones de reforestación propiamente dichas, se aplican en áreas que deben de ser objeto de atención para restablecer las condiciones originales después de ser aprovechadas, siniestradas o utilizadas irregularmente, en este sentido se puede afirmar que una plantación forestal es un bosque coetáneo, con características semejantes en cada árbol plantado, lo que brinda homogeneidad a la plantación en su conjunto.

Las plantaciones forestales se conocen también como bosques plantados, este término se utiliza comúnmente en documentos de la FAO; en Argentina se les llama bosques

implantados, en México y en otros países al término de plantaciones forestales se le agrega el calificativo de comerciales, para hacer énfasis en los propósitos de que estas plantaciones tienen por objeto proporcionar materias primas forestales para la elaboración de diversos satisfactores o bienes de consumo y por lo tanto, serán objeto de comercio; en otras ocasiones también se puede emplear el término de plantaciones forestales productivas, refiriéndose a los mismos conceptos y motivos aquí planteados.

Como se mencionó en párrafos anteriores, en México, por cuestiones de factibilidad técnica y principalmente económicas, se ha propiciado el establecimiento de plantaciones forestales especialmente en las regiones de selva y bosque del centro, sur y sureste del país, como son los estados de Veracruz, Oaxaca, Tabasco y Campeche; en estos estados las plantaciones se enfocan a especies de arbolado de clima tropical y templado, tales como eucalipto, melina y cedro.

Lo aplicado en el centro y sureste del país, no es necesariamente igual en las regiones de la Sierra Madre Occidental, en donde se encuentra la mayor producción de pino del país y las características son de bosque de clima templado-frío, lo que hace pensar que las plantaciones son menos rentables, desde el punto de vista económico, dadas las características propias de las especies nativas de estos bosques.

Las condiciones del mercado de productos forestales influyen también en la búsqueda de soluciones al problema de reducir la presión sobre los predios forestales, en especial sobre los bosques nativos. En México la madera con mayor demanda comercial es la de pino, existiendo en el país diversas especies de dicho género, estudios realizados permiten conocer que México es el país con mayor número de especies de pino en el mundo (García y González, 2003).

En lo que corresponde al estado de Durango, México; la importancia forestal de la entidad es de primer orden, sus bosques representan el mayor potencial boscoso del país

(PEF) y se componen principalmente de bosques pino-encino. Los autores García y González señalan en su estudio que en Durango se tienen registradas 24 especies de pináceas pertenecientes a los géneros *Abies*, *Picea*, *Pinus* y *Seudotsuga*.

En lo que se refiere al género *Quercus*, en donde se ubican los encinos, no existe un taxón confiable, tal vez por la poca importancia que se ha dado a la madera de estos árboles, que durante mucho tiempo se considero que eran una plaga que afectaba al eficiente aprovechamiento de los pinos, existe la costumbre de clasificar los encinos por el color de su madera, en este sentido se tienen encinos rojos y encinos blancos, que para efectos prácticos puede parecer suficiente, pero al momento de aplicar a cuestiones de aplicaciones más específicas, no es una clasificación convincente, ni apropiada.

No obstante lo mencionado en el párrafo anterior, se tienen registrados para el estado de Durango cerca de 50 nombres de encinos y de ellos 35 se consideran válidos (Bacon, 1997). Este autor, especializado en la taxonomía del género *Quercus*, señala que existe cierta dificultad en la identificación de los encinos ya que por las características propias del género *Quercus*, existen variedades híbridas que comparten características de los taxones originales.

Es importante comentar que por condiciones del mercado, la madera de pino tiene una mayor demanda que la madera de encino, esto ocasiona que al momento de realizar los aprovechamientos del bosque, los programas de manejo no se cumplan en forma correcta, pues la mayor demanda de madera de las pináceas ocasiona que se de prioridad en su extracción, cumpliéndose normalmente las metas respecto del aprovechamiento de pino, que en este sentido se presentan en los referidos programas de manejo forestal, más no así en lo que se refiere al aprovechamiento del arbolado de encinos, especie que muchas veces es subaprovechada por las causas antes mencionadas.

Como se puede observar en el caso del encino, su aprovechamiento se ve muy restringido por la menor demanda de esta especie, quedando en el monte una gran cantidad de árboles que, en teoría y de acuerdo al programa de manejo, debería de ser extraída; esta situación irregular trae consigo un desequilibrio en el ecosistema que tiende a cambiar la estructura del bosque de pino-encino a encino-pino, considerando que en adición a lo anterior las especies de encino tienen un crecimiento más rápido que las de las pináceas.

Haciendo referencia a la producción primaria de los bosques del estado de Durango, la mayor parte de dicha producción es madera aserrada con escaso valor agregado. En general se carece de una clasificación adecuada de la madera, de tal forma que se puedan considerar las especies, cualidades físicas y anatómicas de la madera y lograr una buena clasificación de este producto forestal y colocar en el mercado un producto con una identificación comercial adecuada.

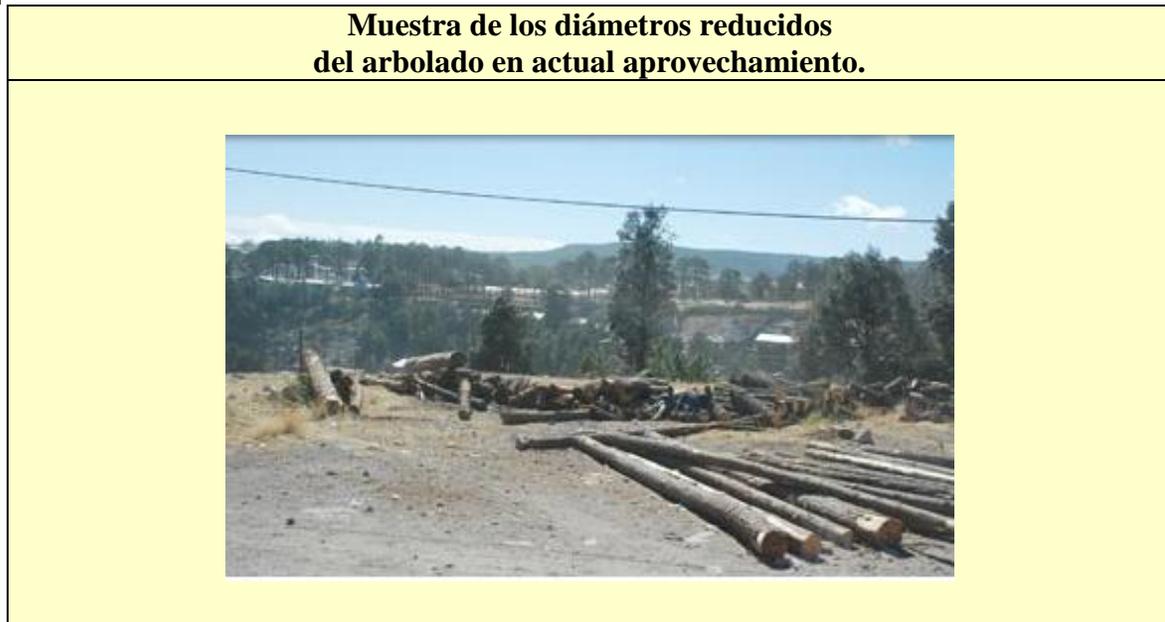
Los volúmenes de producción de madera, anualmente se han ido reduciendo; principalmente por la disminución de los inventarios de arbolado aprovechable de manera comercial, tanto en área sujeta al aprovechamiento, como en el diámetro del arbolado (ver figura 4), aunque los productores e industriales prefieren ubicar la causa de ello en las importaciones legales e ilegales de productos forestales provenientes del centro y sur de América, así como del norte de Europa, de África y Asia. Todo ello derivado de la apertura comercial que se observa a nivel global.

Para muchos productores forestales, esta situación puede empeorarse al cerrarse en el año de 2012, el periodo de apertura total para los productos de China, como consecuencia del ingreso de este país a la Organización Mundial de Comercio.

Puede afirmarse que el mercado para los productos forestales existe y seguramente por la relación directa con el aspecto demográfico y tecnológico, dicho mercado presenta

tendencias hacia un crecimiento continuo, con las variaciones propias de la apertura comercial y de sus implicaciones económico-financieras globales, como las observadas en la última parte del año 2008 y todo el 2009.

Figura 4
Fuente Periódico_Victoria de Durango (Agosto 2011)



De igual forma se puede mencionar que el mercado de productos forestales en México, responde en la actualidad a variables tanto exógenas como endógenas, que limitan su crecimiento, opiniones vertidas por empresarios del ramo forestal expresan preocupación por la falta de competitividad de las empresas forestales de México, si bien la producción del estado, principal productor del país, tasada en un millón 800 mil metros cúbicos, es importante, solo una pequeña parte se exporta como producción de algunos pequeños nichos con valor agregado, como muebles, molduras y algunas otras partes como tarimas, pero los renglones de celulosa, papel, tableros contrachapados, madera cerrada, es cero la exportación (Fernández de Castro, 2011).

La información anterior pretende justificar el porqué de la necesidad de trabajos como el presente, que al mismo tiempo que permitan llevar a un razonamiento serio sobre la situación, aporten nuevos elementos de juicio para una posible solución a la compleja realidad que enfrenta el sector forestal de la entidad, en donde está en juego un activo, no solo de los habitantes del bosque o de los empresarios que aprovechan su arbolado, sino de todo el mundo, puesto que los bosques y selvas del mundo son ahora patrimonio de la humanidad y de toda la biodiversidad, como fuente de vida de miles de especies, de flora y fauna.

Figura No. 5
. Fuente www/inegi.gob.mx

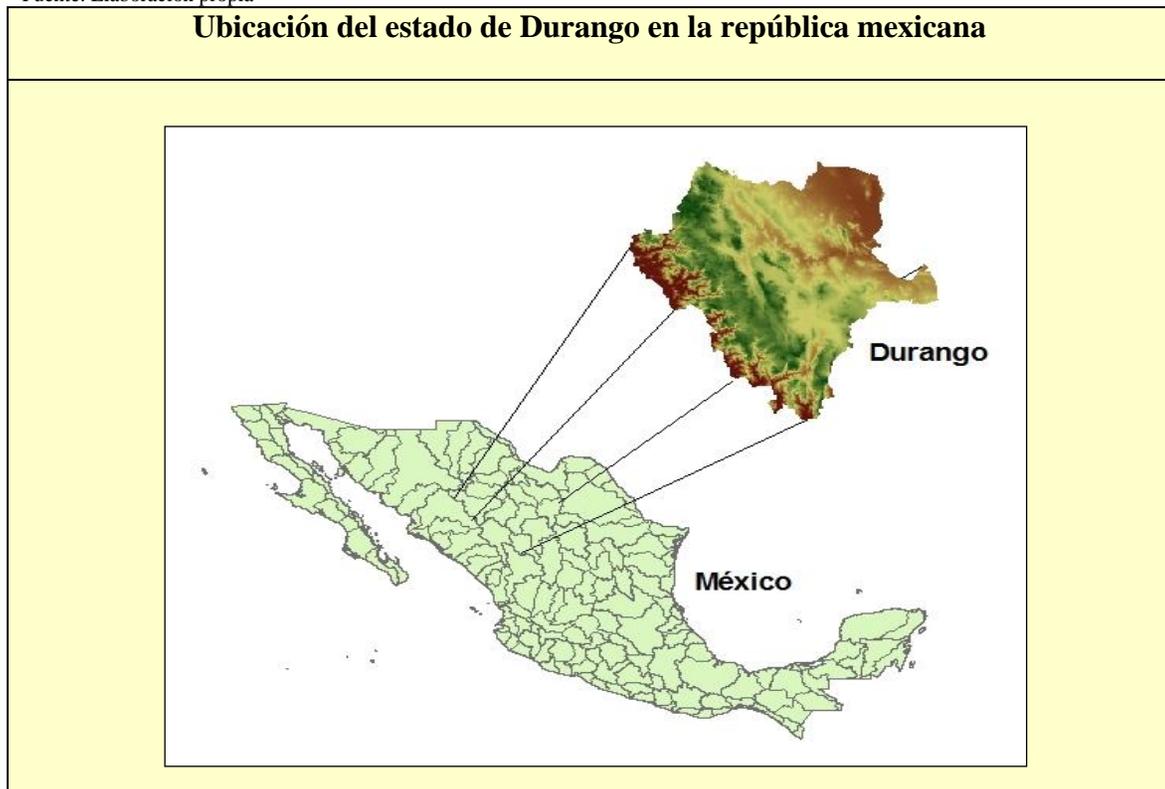


En atención a las anteriores consideraciones, es razonable pensar en desarrollar plantaciones forestales en la zona de la Sierra Madre Occidental (ver figuras Nos. 5 y 6), en donde con la aplicación de los adelantos tecnológicos y los principios de

sustentabilidad, sea posible lograr que los productores se interesen por hacer negocio en bosques artificiales, en lugar de hacerlo en bosques naturales, o al menos hacerlo en forma combinada reduciendo la presión sobre los bosques nativos, permitiendo a estos su recuperación y aprovechamiento racional.

Existen suficientes elementos para pensar que, dada la caracterización que aquí se hace de la situación forestal de Durango en particular y en el país en lo general, los resultados que se obtengan del presente trabajo, para una región importante como lo es la Sierra Madre Occidental pueden en gran medida escalarse para una aplicación en otras regiones de México.

Figura No. 6
Fuente: Elaboración propia



El trabajar con una combinación de bosques nativos y bosques plantados tiene sentido si se considera que en países con una trayectoria en plantaciones forestales, están volteando la mirada hacia los bosques nativos, con objeto de establecer programas de aprovechamiento que permitan un desarrollo sostenible de dichas áreas que en muchos casos han estado olvidadas, tal es el caso de Chile, en donde se ha establecido un nuevo marco jurídico en apoyo a programas de aprovechamiento de bosques nativos, sin dejar de lado la importante función que para este país han tenido las plantaciones forestales.

Las experiencias en otros países son importantes como ejemplos, tanto de las experiencias positivas, como de aquellas que es conveniente evitar. Desde luego que una recomendación es ponderar siempre la situación de cada país, como el caso de Alemania, país industrial por excelencia, que hace esfuerzos por conservar sus bosques afectados fuertemente por la intervención antrópica, recurriendo a bosques cultivados para atender su propia demanda de materias primas forestales.

Figura No. 7

Fuente www.inta.gov.ar/suelos/actividad/galeria_de_fotos



Otro es el caso de Chile país de Latinoamérica comentado parcialmente en el párrafos anteriores y en donde prácticamente los bosques nativos hasta ahora, sólo se intervienen

para labores de conservación, aun cuando existen bosques de araucaria, pinácea originaria de la región que tienen serios problemas de existencia (LIGNUM, 2011) mientras que para desarrollos comerciales se utilizan bosques artificiales; de eucalipto para la fabricación de celulosa y de pino radiata para la producción de madera.

Cabe destacar que ninguna de estas dos especies es nativa de dicho país, el eucalipto proviene de Australia, en tanto que el pino radiata, por ejemplo, es procedente del norte de México y sur de los Estados Unidos de América, estos cultivos, en especial el del pino radiata, se ha extendido por algunos otros países de América del Sur como Argentina, e incluso existen plantaciones en Europa, como se observa en la Península Ibérica.

La situación particular de Chile permite considerar que la experiencia de plantaciones exitosas en este país, con las reservas geográficas del caso, puede repetirse en otras regiones del mundo, como en las sierras de México y concretamente en Durango, en algunas regiones de la Sierra Madre Occidental (figura No.7), caracterizadas por condiciones de deforestación y utilización de áreas forestales para otros usos, principalmente en las áreas cercanas a los centros urbanos e industriales, como es el caso de las ciudades de Durango, Dgo., Santiago Papasquiaro, S.P. y El Salto, P.N., en donde se concentra la mayor producción forestal de la entidad (Durango Forestal, 2009) y precisamente de donde se derivan algunas causas de la deforestación y cambio de uso del suelo

Como parte de la metodología que más adelante se comenta, se realizó una entrevista con expertos en materia forestal, de este trabajo se desprende valiosa información que a lo largo de este trabajo se va atendiendo ya sea para justificar la realización del proyecto, para efectuar un análisis e interpretación de dicha información o simplemente para enriquecer el material y encausar el estudio de la problemática forestal de la entidad,

pero siempre trabajando en base a la hipótesis que se pretende comprobar, así como al logro de los objetivos que se propone alcanzar al término de la investigación.

En esta parte de la justificación y como una primera utilización de la información, se puede aportar que, de los doce expertos entrevistados sobre el tema de las Plantaciones Forestales Comerciales (PFC), la totalidad consideró que existe un desfase entre la oferta y la demanda de productos maderables provenientes de los bosques del país y en especial de los del estado de Durango, lo que ha ocasionado una reducción en la producción nacional que aún y cuando abastece de madera de mejor calidad, ésta representa en ocasiones un costo mayor en un 50% que la madera importada de otros países.

Coinciden también en señalar que existe una problemática forestal muy compleja que es necesario atender, y la mayoría de ellos (92.0%) considera que las PFC son una opción para elevar la oferta de madera del mercado interno, con las restricciones que un problema como el que se presenta tiene en forma habitual. La importancia de esta serie de entrevistas, para esta fase de justificación, radica en que las opiniones vertidas por los expertos coinciden en la conveniencia de utilizar las PFC en apoyo a la producción de madera de pino y otras especies para atender la demanda nacional, ahora dependiente en gran parte del mercado externo, como ya se ha explicado en párrafos anteriores.

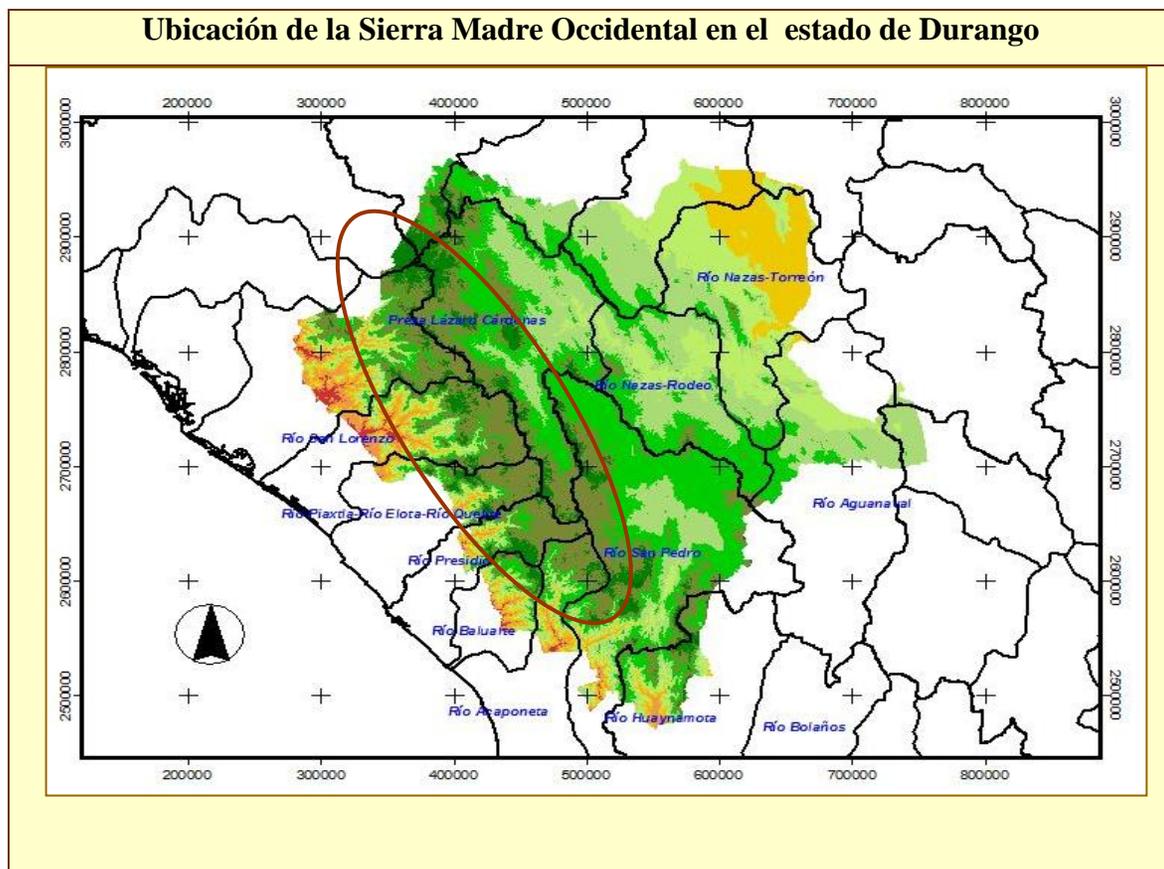
El peso específico de las opiniones de las personas entrevistadas puede considerarse alto y de gran valor, todos ellos son conocedores de la situación forestal del estado de Durango y del país, conocen cada región de los bosques de la entidad, sus características y condiciones de aprovechamiento, lo cual brinda validez a la información que vía cuestionarios aportan para este trabajo.

Para finalizar esta justificación, debe destacarse que una parte importante de la madera que se importa en México, procede precisamente de Chile, compitiendo como ya se

mencionó, en precio mas no en calidad, lo que en un momento dado, puede ser un incentivo para que los empresarios forestales mexicanos se decidan a participar en el desarrollo de plantaciones forestales; para ello es conveniente integrar un modelo que responda a las necesidades y expectativas económicas, al tiempo que atiende también a las necesidades sociales y de carácter ambiental, recibiendo por ello, según esta propuesta, el pago por los servicios ambientales correspondiente.

Figura No. 8

Fuente Colaboración del Laboratorio de Geomática del ISIMA UJED 2011



Para los empresarios duranguenses, el caso Chile reviste una importancia singular, para muchos es un fenómeno dentro de la historia forestal reciente que es conveniente estudiar para replicar en Durango, diversas misiones comerciales y viajes de estudio han estado en este país del Sur de América, en especial en la importante región del Bio-Bio,

para conocer las experiencias en el desarrollo de plantaciones forestales, quedando claro que aún y cuando las condiciones climatológicas son diferentes entre ambas regiones, existen también similitudes que pueden ser objeto de aplicación en México, aunando a ello los avances que la ciencia y la tecnología aportan para mejorar los posibles resultados.

El problema forestal en México es complejo por las múltiples aristas que lo conforman, la geografía del país es sumamente variable lo que implica una gran riqueza en cuanto a biodiversidad, pero con limitantes técnicas, económicas, normativas y organizativas en el aprovechamiento del bosque.

Tomando como base lo anterior, combinando debidamente las variables económicas, financieras, ambientales y tecnológicas, se puede llegar a un esquema de factibilidad integral, por lo que un primer paso es definir los modelos de evaluación de proyectos de inversión para aplicarlos al tema que se presenta.

Como ya se mencionó anteriormente, el país es mega diverso, la vegetación del paisaje mexicano permite apreciar desde las selvas húmedas del sureste hasta los áridos desiertos del norte, pasando por una amplia gama de regiones y climas que permiten también diversificar el conocimiento forestal mexicano en donde las grandes sierras de México, principalmente la Sierra Madre del Sur, el Nudo Mixteco, la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental, la más grande e importante por su producción forestal y en donde se encuentra la región objeto de este trabajo (ver figura No. 8). Sin embargo, a la luz de las variables sociales, económicas, ambientales y tecnológicas, existen elementos que pueden llevar a una solución satisfactoria del mismo

1.2.2. Objetivos generales y específicos

En la parte que antecede se ha buscado definir un problema actual y palpable que afecta al sector forestal mexicano, en diversos foros los integrantes de este sector participan su

preocupación ante la problemática forestal, que como parte de esta investigación se aborda más adelante en forma amplia.

Se hace de igual forma una justificación de la presente propuesta de investigación, como una aportación para resolver, en parte dicho problema, mediante elementos que permitan considerar el desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales en la región de la Sierra Madre Occidental, como una herramienta factible para avanzar en la solución del problema planteado.

La propuesta pretende desarrollar de manera seria y formal un proyecto de investigación, para un área en donde no se han hecho los esfuerzos necesarios para el conocimiento real de la situación y la búsqueda de soluciones acordes al problema, son muchas las opiniones sobre el tema, existen incluso quienes, con gran experiencia en el manejo del bosque, consideran innecesario este tipo de trabajos, los resultados son bosques cada vez más sobre explotados y un problema forestal “in crescendo”, en donde abundan los espectadores y faltan quienes, haciendo a un lado intereses personales de corto plazo, principalmente económicos, se decidan a actuar en beneficio del propio bosque y de la comunidad en su conjunto. Esta situación es el motivo del presente trabajo

Los cánones de la investigación científica y tecnológica, desde los más ortodoxos hasta los más avanzados, contemplan dentro de su metodología la fijación de objetivos al proceso investigativo de manera que le den sentido al trabajo, así como al enfoque necesario para aceptar o rechazar la hipótesis o la pregunta de investigación. Entonces, cuando se pretende realizar un trabajo de investigación como el presente, es pertinente desarrollar y presentar en forma clara y concreta los objetivos que se busca alcanzar.

Los objetivos constituyen la meta del proceso de investigación, pero es a su vez punto de arranque de la parte substancial de dicho proceso, por ello se ha buscado describirlos en forma clara y concisa, buscando que representen adecuadamente la razón de ser de la

investigación; para el caso que se estudia; estos objetivos se enfocan a apoyar en la solución de la problemática planteada en la parte justificativa de este proyecto y corresponden a los siguientes:

1.2.2.1. Objetivo principal

Como principal objetivo se plantea el concepto que da origen al tema de esta investigación, en él se plasma la intención de ofrecer una solución imparcial y con sustento científico, por ello se define de la siguiente forma:

“Aportar elementos para el desarrollo de un modelo metodológico que incorpore diversas variables; geográficas, ambientales, tecnológicas, sociales y económicas que permitan la creación de áreas con plantaciones forestales con fines comerciales, en la región de la Sierra Madre Occidental, en el estado de Durango, México; que sean **técnicamente factibles, económicamente redituables, ambientalmente favorables y socialmente pertinentes**. En resumen se trata de encontrar la forma en que se realicen **plantaciones forestales verdaderamente sustentables**, dentro del ámbito geográfico, objeto de este trabajo”.

1.2.2.2 Objetivos específicos

Derivados del trabajo se han desagregado varios objetivos secundarios, pero no menos importantes que de igual forma permitan aportar nuevos elementos a la solución del problema, estos objetivos adicionales y de carácter más particular son los siguientes:

- Coadyuvar en la producción de madera del estado de Durango, con productos de calidad y precios competitivos globalmente.
- Aprovechar los beneficios que representan las plantaciones forestales comerciales, como un medio para reducir la presión sobre los bosques nativos y favorecer la recuperación de estos.
- Mejorar las condiciones del mercado de productos forestales, haciendo más competitiva la producción forestal del país frente a la creciente apertura global.
- Enfocar la repoblación forestal que se realice en el estado de Durango, hacia áreas perturbadas o recuperadas de usos de suelo del bosque realizados irregularmente.
- Propiciar la aplicación de tecnología de punta y avances científicos para el desarrollo integral de los bosques en México.
- Aportar herramientas que favorezcan el desarrollo social y económico de los habitantes de comunidades asociadas a los bosques de Durango, atendiendo esquemas de sustentabilidad.
- Favorecer la oferta de materias primas forestales que permitan a la actividad forestal del estado, el adecuado desarrollo de las cadenas productivas del bosque.
- Propiciar el desarrollo de clusters basados en la industrialización integral de los productos forestales.

- Establecer una relación más estrecha entre el sector académico y el resto de los integrantes del sector forestal.

1.2.3. Hipótesis de trabajo

La mayoría de los autores sobre metodología y procesos de investigación científica y tecnológica señalan que no necesariamente en todo trabajo de investigación se hace necesario plantear una hipótesis, en algunos casos la hipótesis se plasma en una simple pregunta de investigación. Para Hernández S. et al (2003), el hecho de que se formule una hipótesis depende de dos factores: el enfoque del estudio y el alcance del mismo; el hecho de que se trate de un estudio cuantitativo, cualitativo o mixto, para estos efectos no es definitorio. Para Méndez R. et al (2001), existe cierta coincidencia con Hernández S. et al; aunque los primeros consideran que cuando se trata de investigación básica si es conveniente hacer postulación de una hipótesis, sobre todo cuando el estudio establece una relación causa efecto bien definida y clara.

En todo caso, establecer una hipótesis lejos de perjudicar el procesos de investigación representa más ventajas que desventaja, pues trabajar en definir y postular la misma, se convierte en un elemento que beneficia al estudio, al guiar el trabajo considerando los objetivos, a la vez que brinda una mayor formalidad metodológica a la labor integral de la investigación.

Para el presente trabajo, considerando el modelo de investigación que se describe en el apartado siguiente, establecer la hipótesis es una parte importante del proyecto; es definir una metodología de trabajo, es dar sentido a la investigación bajo un enfoque positivo, que habrá de llevar a una aportación para solucionar un portafolio de

problemas que enfrenta un sector importante de la economía, la conservación del medio ambiente y el desarrollo social: el sector forestal del estado de Durango, México.

Haciendo un análisis del tema propuesto, así como de los objetivos planteados en este mismo apartado y conjuntando la información vertida en el desarrollo del presente proyecto, es posible construir una hipótesis que de manera objetiva guíe el proceso investigativo, que a decir de los investigadores “*cuando un planteamiento claro invite a la observación sistemática, entonces se habrá convertido en una hipótesis*” (De la Lama G. 2005), por ello es de esperarse que el siguiente planteamiento se caracterice debidamente como la hipótesis a demostrar.

“Aplicando un enfoque integral, es posible identificar elementos científicos para desarrollar un modelo adecuado para realizar plantaciones forestales sustentables en Durango, Dgo. México.”

Siguiendo con la idea suscrita por De la Lama, y en un deseo de dar a la investigación el mayor carácter científico, se hace propia la siguiente reflexión “*Ahora bien, toda explicación posible a un problema específico resulta en principio, una hipótesis, o conjetura. De ahí que la formulación de una hipótesis verificable, que es otra forma de llamarle al descubrimiento científico, viene a ser, nada menos que la cima codiciada de todo científico*”. Dicho esto y aplicándolo en forma práctica, se deposita toda la esperanza en que la hipótesis antes planteada lleve por un proceso metodológico, que al final del camino permita alcanzar los objetivos y comprobar la propia hipótesis.

1.2.4. Metodología de trabajo, diseño y estrategias de la investigación

Durante las últimas décadas el desarrollo científico y tecnológico ha avanzado considerablemente, nuevos conocimientos se acumulan día con día y en algunos casos

aún no se digiere o asimila el avance en algún campo de la ciencia, cuando ya han surgido los cambios generados por la incesante innovación, a este fenómeno el sociólogo austriaco Peter Drucker (1969) en alguna forma lo incluyó en el concepto de “*La Sociedad del Conocimiento*”, incluso, este autor va más allá al considerar a los trabajadores que, lejos de desempeñar un trabajo manual, hacen una labor mental, incrementando el saber con nuevos conocimientos.

Drucker afirma en sus ensayos que los trabajadores del conocimiento (los investigadores) inciden en la innovación con su espíritu emprendedor. Habla de una nueva disciplina que puede ser enseñada y aprendida: la innovación. Concepto que a pesar de los más de cuarenta años de ser creado, aún permanece vigente. Una aportación al tema la hace Julio Cabero (2005), cuando define a la sociedad del conocimiento como “*un estadio de desarrollo social caracterizado por la capacidad de sus miembros (ciudadanos, empresas y administraciones públicas) para obtener, compartir y procesar cualquier información por medios telemáticos instantáneamente, desde cualquier lugar y en la forma que se prefiera*”. El conocimiento y actualidad que se observa en esta definición, acerca más al concepto de la sociedad de la información al emplear las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC’s), concepto que complementa al de la sociedad del conocimiento.

Estos temas aplicados a trabajos como el presente y a su autor, pueden considerarse válidos en la medida en que se hagan aportaciones innovadoras para la solución de problemas tangibles; quienes en alguna forma participan en el desarrollo de proyectos de investigación forman parte de las legiones de los trabajadores del conocimiento, falta ahora dar al trabajo la pertinencia y formalidad que la metodología de la investigación precisa.

Cierto es que el avance en el conocimiento científico no es igual en todas las áreas de la ciencia y la tecnología, igualmente cierto es que los avances no se aplican *per se*, por lo

que en muchos casos por cuestiones de costo, factibilidad técnica, atraso tecnológico, falta de comunicación y otros factores, los nuevos conocimientos quedan al margen, dando una imagen de obsolescencia.

Es bueno recordar que aún y cuando está vigente la era de la información y las comunicaciones, el conocimiento no fluye como debiera, aun en los países más adelantados, aquí convergen los conceptos de Drucker y Cabero citados en los párrafos anteriores, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) deben aprovecharse para democratizar el conocimiento, esperando que esta investigación y sus resultados puedan trascender y ser útiles gracias las TIC's, pues como menciona De la Lama (2005), el investigador debe informar a la sociedad sobre sus trabajos, pues tiene un acuerdo social mediante el cual *“se debe tener disposición para comunicar sus hallazgos”* y para ello es recomendable hacerlo por cualquier medio escrito, de manera que los resultados de la investigación *“puedan servir de inspiración o de confirmación a otros científicos”*.

Las anteriores posiciones permiten dar al conocimiento un carácter de trabajo continuo, que favorece el avance de la ciencia y la tecnología, al tiempo que favorece las nuevas aplicaciones.

Entrando en materia, es bueno recordar que el desarrollo de un proyecto de investigación, requiere de llevar a cabo un adecuado proceso de planeación que facilite la realización de las diferentes etapas, organizando las acciones de trabajo, propicie el análisis e interpretación de la información obtenida y culmine con el cumplimiento de los objetivos planteados, así como con la atención a la comprobación de la hipótesis y la respuesta de las preguntas básicas de la investigación. Para atender este proceso es menester pensar primeramente en la metodología científica a seguir, ubicando adecuadamente la forma en que habrá de desarrollarse el trabajo de investigación.

1.2.4.1. Ubicación del proceso investigativo

Sin pretender hacer un tratado de la filosofía de las ciencias, se considera pertinente para efectos de ubicación de la presente investigación, hacer algunas precisiones con respecto a la clasificación y caracterización de la investigación, lo cual permitirá dar la formalidad y seriedad que la labor de una tesis doctoral precisa, pero sin olvidar que un documento como el presente no debe caer en el extremo de ser un trabajo frío que aleje a los potenciales lectores, por el contrario y atendiendo a la recomendación de Jesús Monteagudo⁶, un documento académico como una tesis debe atender al aspecto humano, mostrar cierto sabor y calidez al tratar los temas, pues esto no quita seriedad al trabajo y si en cambio, se hace más atractivo a los interesados en el mismo.

Existen muchos tratados sobre el desarrollo de proyectos de investigación y sobre la realización de trabajos de tesis, la mayoría de los autores sobre la metodología indagatoria coinciden de forma general en los conceptos relacionados con estos tópicos, sin embargo resulta destacable lo mencionado por Neil J. Salkind (1999), para este autor, una investigación de calidad debe reunir los siguientes ocho atributos:

- Se basa en el trabajo de otros investigadores.
- El proceso de la investigación se puede repetir.
- La investigación se puede generalizar a otras situaciones.
- La investigación se basa en un razonamiento lógico y está vinculado a una teoría.
- ¡La investigación se puede hacer!
- La investigación genera nuevas preguntas o es de naturaleza cíclica.
- La investigación es incremental.

⁶ Dr. Jesús Monteagudo, durante el examen para el DEA de este programa de doctorado

- El trabajo de investigación es una actividad apolítica que debe emprenderse con el fin de mejorar la sociedad.

Las recomendaciones de Salkind tienen sentido y analizando cada una de ellas se observa lo siguiente: En el primer punto al citar que “*Una investigación debe basarse en el trabajo de otros*”, es obvio, que se refiere a la revisión de otros trabajos anteriores o simultáneos sobre el tema; se atiende también al estudio sobre el estado del arte o estado de la situación; luego para el segundo de los atributos “*Que la investigación pueda repetirse*” es de igual forma necesario; tanto por la aplicación práctica de los resultados, como por la utilidad para investigaciones posteriores sobre el área, atendiendo a los conceptos de De la Lama respecto del compromiso social de hacer que trasciendan los resultados de la investigación.

En el tercer punto “*La investigación se puede generalizar a otras situaciones*” significa que un trabajo de investigación puede aportar información para otras situaciones similares. Cuando se habla de que “*La investigación se basa en un razonamiento lógico y está vinculado a una teoría*”, se pretende recordar el proceso formal de la investigación, la formulación de las preguntas de investigación y la teoría relacionada con el proyecto.

El quinto atributo es bastante claro y necesario y como se menciona en un dicho popular muy hispano, ¡no hay quinto malo! entonces la “*¡La investigación se puede hacer!*”, la investigación es factible y se cuenta con los recursos para llevarla a cabo.

En sexto lugar se menciona “*La investigación genera nuevas preguntas o es de naturaleza cíclica*”, con lo cual se pretende dejar en claro que, el conocimiento no es finito, y que el proceso investigativo es, una investigación abre paso a otras

investigaciones en el proceso continuo de la ciencia ya tratado en los párrafos que anteceden.

Se menciona en el séptimo atributo que *“La investigación es incremental”*, dejando en claro que los resultados de una investigación se incrementan a los de otras investigaciones generando nuevos conocimientos; en este punto quién esto escribe, agrega que la investigación al tener un efecto incremental tiene también un efecto sinérgico, es decir hace que *“el resultado sea mayor que la suma de sus partes”*

Finalmente, el último de los puntos requeridos para catalogar un investigación como de calidad señala que *“El trabajo de investigación es una actividad apolítica que debe emprenderse con el fin de mejorar la sociedad”*; esto debe de entenderse en el sentido de imparcialidad y de servicio que tiene como fin atender un problema relacionado con la sociedad.

En este último atributo, en forma personal, este autor adiciona a lo dicho por Salkind; que en términos actuales deben agregarse a la problemática social, los asuntos propios del ambiente y la afectación a la naturaleza, mismos que aún y cuando, en última instancia, también afectan al hombre y a la sociedad, es deber de nuestra generación considerarlos y expresarlo en un afán por aportar nuestras ideas, para que en cada paso que se dé, avanzar en el logro de la sustentabilidad. De esta forma, este octavo atributo puede reexpresarse de la siguiente forma *“.....con el fin de mejorar la sociedad y contribuir al mejoramiento del ambiente”*.

Al atender los anteriores conceptos de Salkid, cabe considerar una buena dosis de escepticismo, de pensar en que mayor o menor medida, un trabajo de investigación está haciendo aportaciones científicas y que el investigador como menciona Iglesias (1981),

posee una docta ignorancia, es decir el investigador como científico es poseedor de un determinado cúmulo de conocimientos, que serán mayores al concluir cada trabajo, pero que él mismo generará nuevas preguntas de investigación y continuidad al desarrollo científico, reduciendo la ignorancia sobre la realidad actual, pero abriendo la puerta a nuevas interrogantes, a esta situación de escepticismo Iglesias le llama la “*docta ignorancia*”. Mal se actuaría, de parte del investigador, si se llegase a pensar que su trabajo pone punto final al conocimiento en algún área determinada, y no aceptar esta docta ignorancia y caer en una infantil arrogancia.

En lo antes dicho sobre el proceso de la investigación coincide (Hernández S. et al., 2003) y aunque expresado en otras palabras, menciona que la investigación es un proceso continuo, que genera nuevos conocimientos, los cuales a su vez producen nuevas ideas e interrogantes para investigar, permitiendo avanzar a la ciencia y la tecnología; algo importante aportado por Hernández Sampieri y sus coautores es la caracterización de la investigación científica como un proceso riguroso, organizado y cuidadosamente llevado a cabo, lo cual se cumple si la investigación atiende a los requisitos de ser *sistemática*, es decir que se haga con disciplina científica y no se dejen los hechos a la casualidad; debe de ser *empírica*, entendiendo con esto que la investigación precisa que se recolecten datos e información y *crítica*, lo que significa que la investigación se está evaluando y mejorando de manera constante.

Considerando que para el presente trabajo se atienden los atributos explicados por Salkind y se complementa con los requisitos propuestos por Hernández Sampieri y su equipo, entonces puede afirmarse que esta investigación es pertinente y reúne, las condiciones de calidad de un trabajo de investigación de utilidad.

La mayoría de los autores clasifican la investigación científica en dos tipos: la investigación en función de sus propósitos directos: la **investigación pura o básica** y la

investigación aplicada. Ambas formas de investigación son de gran beneficio para el hombre como lo señala Severo Iglesias (1981) *“pues conocer (la ciencia) es una finalidad humana por sí”*. En este sentido el mismo autor menciona, respecto del conocimiento científico y su derivación de la investigación aplicada o básica que: *“El científico no solamente atiende los problemas que la sociedad o el hombre ofrecen en un momento dado. También las dificultades de una teoría invitan a la presentación del objeto desde otro punto de vista”*, con esto Iglesias pretende dejar claro la importancia de los dos tipos de investigación, que si bien la de carácter aplicativo tiene una utilidad práctica en el corto plazo, la de tipo puro o básico incrementa el conocimiento científico, brindando las utilidades de aplicación en el momento más oportuno, con resultados de igual forma importantes.

Para Salkind la mayor diferencia entre la investigación básica y la aplicada está precisamente en el horizonte de tiempo para su aplicación y hace énfasis en que la investigación aplicada tiene una aplicación inmediata una vez terminada, en tanto que la básica aunque parece ambiguo *“.....tarde o temprano conducen a alguna aplicación valiosa.*

Esta situación, a pesar de la ambigüedad, tiene consecuencias que son debatidas por los investigadores de ciencia básica, es conocido como en México, instituciones como el CONACYT, en el ámbito nacional y COCYTED, en el concurso estatal, privilegian los apoyos a los proyectos de investigación aplicada, sobre los que pretenden realizar investigación pura; la justificación puede estar en que los recursos para apoyar la investigación son aún limitados y estos se dirigen hacia los proyectos que reditúan beneficios en el corto plazo; es de esperarse que en la medida en se cuente con mayores recursos financieros, se apoye en mayor medida a la investigación básica; soporte para la investigación aplicada y ampliación del conocimiento científico en el largo plazo.

En el ámbito particular, el presente trabajo se ubica dentro del segundo grupo de investigaciones, es decir, esta investigación es un trabajo de aplicación directa a la solución de una problemática muy bien definida, en torno al desarrollo forestal de la región de Sierra Madre Occidental, en la parte correspondiente al estado de Durango, México⁷. Aportar elementos para un modelo de plantaciones forestales comerciales es pues un asunto de investigación aplicada, de importancia por atender un problema actual y por sentar las bases para futuros proyectos de investigación sobre el tema, en ésta o en otras regiones de la geografía nacional.

Se busca pues dar aplicación a los conocimientos existentes, para llegar a una solución factible para un problema actual, derivado de una realidad en el desarrollo de los bosques, en donde se cumplen los requisitos de un trabajo científico, con aportaciones al conocimiento en un área, en donde existen condiciones de mejora e incluso de nuevos estadios de desarrollo, precisamente para aplicar un paradigma nuevo como es la sustentabilidad; concepto que tal vez aún no sea del todo comprendido y aceptado, pero que para ello demanda de los conocimientos de la ciencia y la tecnología actuales y futuros y en este sentido el presente trabajo presenta además elementos innovadores, buscando abrir el camino hacia una profesionalización real en el aprovechamiento forestal de Durango, en especial en el tema de las plantaciones forestales aclarando conceptos y sentando las bases para avanzar en el desarrollo sustentable del bosque.

1.2.4.1.1. Aspectos éticos del proceso investigativo

Es poco mencionado por los autores de bibliografía sobre metodología de la investigación y otros temas afines, el ingrediente ético en un proceso de investigación, tal vez porque este concepto está más ligado al investigador en su persona y en su caso a quienes colaboran en estas labores, que al propio proceso de investigación; sin embargo,

⁷ Ver figura No. 6

como una aportación personal, en adición a lo expuesto en los párrafos anteriores, es conveniente señalar que una buena investigación debe atender a los principios que la ética profesional como guía moral y de conducta del investigador aporta en apoyo al proceso científico, algunos puntos en donde se refleja esta posición ética pueden ser:

- Aplicación de un estricto rigor académico.
- Sentido de imparcialidad en el tratamiento de la información.
- Otorgamiento de los créditos para los autores citados y consultados.
- Seriedad y responsabilidad en el tratamiento de la información.
- Compromiso social y ambiental.
- Discreción en tratamiento de información personal.
- Aptitud y actitud seria y responsable, con espíritu emprendedor e innovador.

Seguramente que el lector podrá no estar de acuerdo con estas apreciaciones o incluso pensar que deben de ampliarse estos considerandos; sin embargo, en estos puntos se marca una pauta para mejorar un proceso de investigación. De igual forma puede pensarse que no es este el medio o el momento para hablar de este tema, pero queda ahí con la mejor intención, finalmente el beneficio que pueda aportar seguramente dará mayor congruencia al trabajo de investigación, en forma personal se busca aplicar en esta investigación los breves postulados antes descritos.

1.2.4.2. Caracterización de la investigación.

El desarrollo de este trabajo se lleva a cabo utilizando un diseño de investigación de tipo no experimental, en tanto que el proyecto no implica manipular deliberadamente las

variables independientes, pues por el contrario se aprovechan éstas y sus efectos normales, para su consideración como elementos para la integración de un modelo que permita el desarrollo de plantaciones forestales comerciales (**PFC**) en Durango, México.

El trabajo contempla la ejecución en cinco etapas, permitiendo realizar una investigación de carácter **transeccional o transversal** (Hernández et al., 2003) con un enfoque correlacional-causal.

Siguiendo los conceptos de Hernández et al., la ubicación más específica del esquema de investigación para el proyecto, supone que se trata de un trabajo de tipo **prospectivo**, en consideración a que la información requerida se recoge a partir de la implementación de la planeación del propio proyecto.

Es un trabajo **descriptivo**, dado que se pretende dar atención a un problema que se describe en función de un grupo de variables definidas previamente, dentro de un contexto o marco de la investigación enfocado desde diversos ángulos.

Es de igual forma **observacional**, dado que como se menciona anteriormente, no se trata de un diseño experimental y se debe partir del análisis situacional, así como del comportamiento de las variables previamente definidas.

Finalmente, como ya se ha señalado; el trabajo tiene también la característica de ser **transversal** considerando que las variables que se pretende estudiar se miden o refieren una sola vez en los valores atribuibles a cada una de ellas (Méndez R. et al., 2001).

Una vez que se ha hecho la caracterización del proceso de investigación puede abordarse más objetivamente la definición del método de trabajo, buscando encuadrarlo dentro del contorno clásico de la metodología del conocimiento científico, a efecto de lograr un ambiente epistemológico congruente, conscientes de que al planear adecuadamente un

proyecto de investigación, es posible alcanzar los objetivos por diversos métodos, aún cuando alguno será mejor que otros, o al menos permitirá mayor eficiencia en el trabajo; para algunos autores sobre metodología de la investigación los tiempos actuales “*se caracterizan por las interconexiones a nivel global en el que los fenómenos físicos, biológicos, psicológicos, sociales y ambientales, son todos recíprocamente interdependientes*” (Martínez, 2006).

Lo anterior lleva a pensar en nuevos paradigmas para los procesos investigativos que con enfoque holístico (sistémico), incluya las nuevas variables y condiciones de la ciencia, como pudieran ser apertura global, los aspectos ambientales y ecológicos, y muy especialmente la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.

Para atender a estas nuevas circunstancias en el desarrollo científico, se pretende dar al presente trabajo un enfoque sistémico o cibernético, como le llama Heinz Dieterich Steffan; que organice y de sentido a la investigación pues “*Un saber caótico, como el conocimiento de datos, hechos y cifras aislados no constituye una ciencia, eso es solo información*”, (Iglesias, 1981).

Es importante decir que no se puede hablar de desechar los métodos clásicos o tradicionales, el nuevo paradigma deberá adoptar la filosofía de la investigación científica ortodoxa, al tiempo que podrá adaptarse a las nuevas circunstancias, tal vez el cambio más trascendente sea el del enfoque de trabajo, haciendo propio uno de carácter holístico, en substitución del reduccionismo que ha prevalecido durante mucho tiempo. Una de las cualidades del nuevo paradigma es el manejo de mayor información y variables, lo cual es posible a las modernas herramientas de computo, asociadas a las TIC's, situación que favorece ampliamente a la generación y aplicación del conocimiento.

1.2.4.3 Definición del método de trabajo.

Aplicando la caracterización del apartado anterior se puede construir el método a seguir, combinando los elementos ortodoxos con los modernos y lograr una metodología *ad hoc*, como un nuevo paradigma que lleve al final de la investigación a la obtención de los mejores resultados. Partiendo del método básico se debe pensar primeramente si el trabajo encuadra en un carácter deductivo o inductivo, debido a que tener un amplio conocimiento al respecto coadyuvará al desarrollo del trabajo, se contara con un enfoque más claro, considerando que la metodología es el instrumento que enlaza al sujeto con el objeto de la investigación, si no se cuenta con los elementos metodológicos se complica llegar a la lógica que conduzca al nuevo conocimiento científico.

Para quienes están inmersos en el proceso de la investigación científica, es claro que un método de investigación científica es un conjunto de procedimientos a través de los cuales se plantean los problemas objeto de estudio y se ponen a prueba las hipótesis y los elementos de trabajo investigados para alcanzar los objetivos propuestos. Haciendo propios los conceptos de Padilla (2008), el método de la investigación *"es una especie de brújula en la que no se produce automáticamente el saber, pero que evita perdernos en el caos aparente de los fenómenos, aunque solo sea porque nos indica como no plantear los problemas y como no sucumbir en el embrujo de nuestros prejuicios predilectos"*.

Desde los tiempos aristotélicos se han establecido dos grandes clases de métodos de investigación: los métodos lógicos y los empíricos, de los cuales se pueden derivar de acuerdo a las condiciones de trabajo algunas variantes. Los primeros son todos aquellos que se basan en la utilización del pensamiento, en sus funciones de deducción, análisis y síntesis, mientras que los métodos empíricos, se aproximan al conocimiento del objeto mediante el conocimiento directo y el uso de la experiencia, entre ellos encontramos la observación y la experimentación. También se puede afirmar que los primeros se

identifican con el método deductivo, en tanto que los segundos lo hacen con el método inductivo.

Partiendo del hecho de que en esta parte sólo se pretende definir la metodología a seguir, haciendo a un lado las argumentaciones filosóficas del método, ya bastante discutidas desde el legado aristotélico, se puede decir que el método inductivo prevalece como el utilizado para la estructuración de esta investigación, aún y cuando en algunas partes se hace necesario cierto enfoque deductivo, de ahí que solo se expresa que el método inductivo es en general un tránsito de las cosas individuales a los conceptos universales (Ospina, 2000). Se dice “es en general” por el hecho de que puede ser que el resultado de una inducción, no sea una generalización y si por el contrario llegar a un resultado también particular.

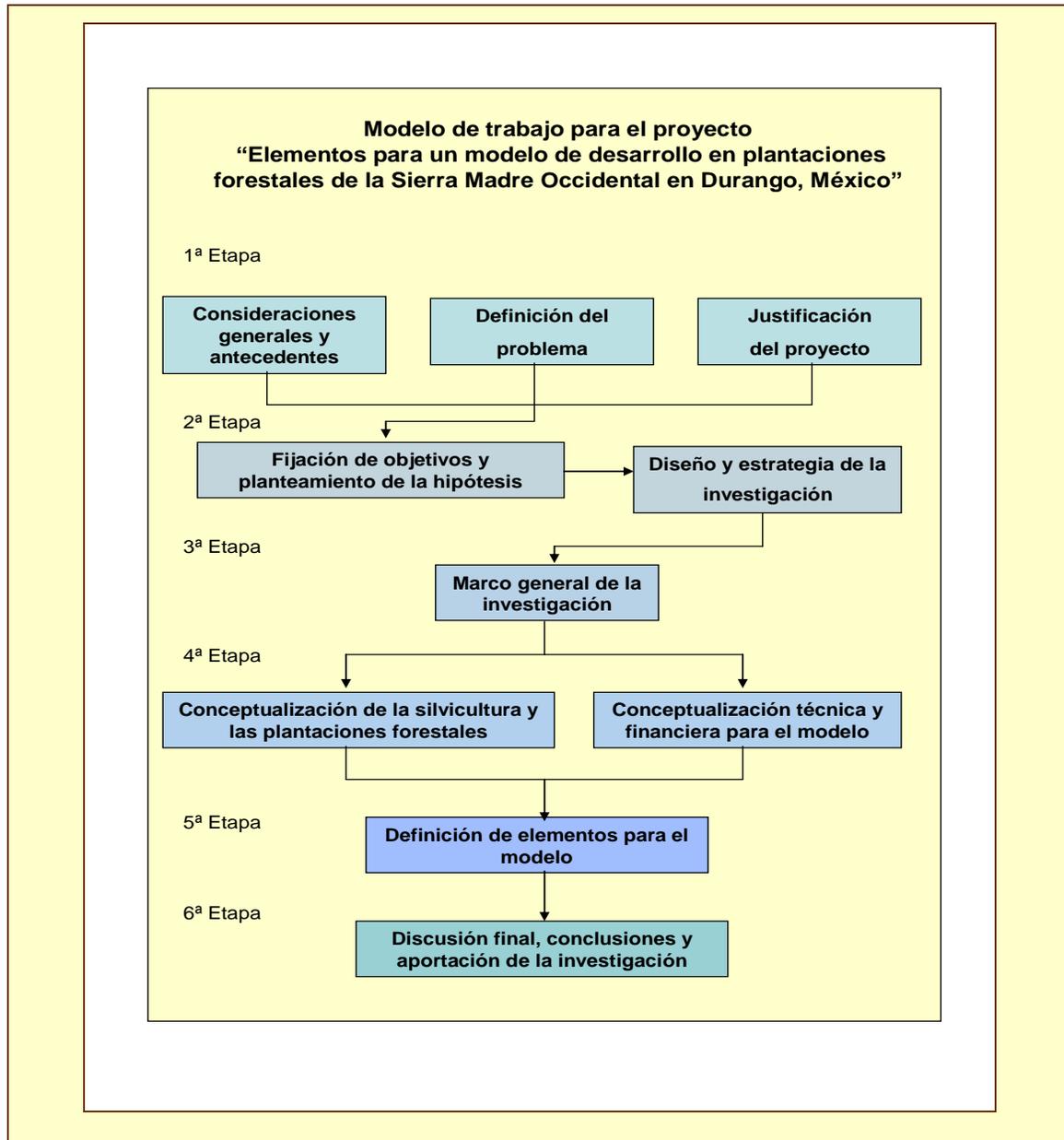
Un argumento adicional para la definición del método inductivo lo es aquel que no es de carácter demostrativo, lo cual equivale a decir que en esta metodología, con base en información tomada como buena, pueden hacerse planteamientos induciendo teorías que excedan la información asentada inicialmente; finalmente la aplicación inductiva es compatible con proyectos que operan principalmente con información cualitativa, como es el caso del presente proyecto.

Redondeando los conceptos, conviene mencionar que en sentido contrario, el método deductivo es un proceso de investigación con resultados demostrables mediante pruebas adecuadas y puede decirse, por lo tanto, que es un método más seguro, aplicable principalmente en proyectos con información cuantitativa y que con un adecuado manejo estadístico facilitará la obtención de resultados deducidos como verdaderos, gracias al razonamiento silogístico, que en cierta forma da mayor gusto a la razón.

En esta investigación, al manejar la información de las entrevistas realizadas como parte del proceso, debidamente tabulada y presentada; en alguna forma se hace uso del

método deductivo en forma sencilla para apoyar los resultados de la investigación, fortaleciendo los elementos que resulten para el Modelo de Plantaciones Forestales Comerciales, según se pretende presentar.

Figura No. 9
Fuente: Elaboración propia



En un afán por definir la metodología de trabajo para el proyecto de investigación, en la figura No. 9 se presenta un esquema que pretende ser el modelo de trabajo para la investigación, definiéndose posteriormente cada una de las etapas y pretendiendo apoyar la comprensión del proceso de trabajo. En este esquema se recorre en forma general el proceso, definiendo el trabajo realizado de conformidad al plan de trabajo, observándose en el mismo el enfoque inductivo antes planteado y vigente en la generalidad del proceso.

La explicación sobre el contenido de cada una de las diferentes etapas del proyecto se presenta a continuación:

1ª Etapa.- Consideraciones generales, antecedentes, definición del problema y justificación del proyecto.

Esta primera parte del trabajo se enfoca al desarrollo de la introducción con una serie de consideraciones generales, del motivo que llevó a la idea de hacer una investigación sobre el tema, se explica cuales son los antecedentes que existen sobre la materia y se lleva hacia la definición del problema, ligado al desarrollo forestal de la región y cómo, en base a la utilización de plantaciones forestales comerciales, se puede coadyuvar en la solución del mismo, llevando la parte final de esta etapa con la correspondiente justificación del proyecto, considerado como una aportación factible a un problema tangible, no solo del estado de Durango, sino del país en general.

2ª Etapa.- Fijación de objetivos y planteamiento de la hipótesis, diseño y estrategia de la investigación.

En esta parte del trabajo, con base en la información de la primera etapa y en forma especial en la definición del problema y en la justificación del propio proyecto, se determinan los objetivos a obtener, tanto de carácter principal, como una serie de

objetivos específicos, pero que en forma paralela, habrán de dar sentido a la investigación. Definidos los objetivos se hace el planteamiento de la hipótesis o pregunta de investigación, la cual en forma amplia puede decirse que es la guía del trabajo que llevará al logro de los objetivos. Importante es destacar que en esta etapa se lleva a cabo la estructuración de la metodología de la investigación, definiendo también las estrategias a seguir.

Como se menciona en párrafos anteriores, el trabajo sigue un enfoque basado en el método inductivo, en consideración a la información, principalmente cualitativa, con que se cuenta y complementando algunas variantes del método deductivo y de nuevas herramientas, como lo es la investigación de operaciones y el enfoque de sistemas, dando como resultado una estrategia general carácter holística y sistémica.

3ª Etapa.- Marco general de la investigación

El desarrollo de este segmento del trabajo consiste en la descripción de un conjunto de fundamentos que constituyen el marco general dentro del cual se habrá de llevar a cabo el proyecto. Estos fundamentos son:

- **Marco Geográfico**, ubicación geográfica del sitio objeto de estudio para la aplicación de los resultados de este trabajo representado por el estado de Durango, México, en la porción de la Sierra Madre Occidental que se ubica dentro del estado.
- **El Marco Legal**, a que están sujetas las plantaciones forestales en México y que comprende el conjunto de disposiciones normativas y organismos relacionados con el sector forestal y su operación.

- **Panorámica forestal global**, se hace un análisis del contexto forestal mundial, su caracterización y condiciones como parte del entorno donde se desarrolla la actividad forestal mexicana.
- **Los bosques en México**, esta semblanza de los bosques y selvas de México permite conocer los principales elementos que conforman la geografía forestal del país, la estructura orográfica y el porqué de la riqueza biodiversa de importancia mundial.
- **La situación de la silvicultura en Durango**, un tema importante para este estudio es conocer ampliamente cuál es la situación de la silvicultura en el estado de Durango, de ahí la necesidad de conocer el estado actual de este rubro.
- **Problemática de la silvicultura en Durango**, esta parte del análisis es de importancia, considerando que conocer de mejor forma la problemática silvícola del estado de Durango, contribuye en la mayor justificación de investigar sobre el tema y aportar los resultados de este trabajo para resolver esta problemática de interés prioritario para el desarrollo sustentable de los bosques y selvas de la nación.
- **La situación de la industria forestal de Durango**, El problema de la silvicultura se refleja también en la actividad secundaria que existe en el estado de Durango, si bien esta industria no es muy fuerte, si representa un factor importante para el desarrollo del estado y se vería altamente favorecida, si se logra impulsar la silvicultura duranguense mediante el desarrollo de plantaciones forestales.

- **Hacia una mejor situación forestal de Durango**, se cierra esta parte correspondiente al estudio del marco general de la investigación, con algunas ideas de lo que puede lograrse con investigaciones como la presente y contribuir al logro de los objetivos de la misma, lo cual muestra la posible utilidad del trabajo.

4ª Etapa.- Conceptualización de silvicultura y plantaciones forestales y conceptualización técnica y financiera para el modelo.

En esta parte del trabajo se hace una serie de definiciones a los conceptos fundamentales relacionados con el desarrollo silvícola y los métodos de aprovechamiento forestal utilizados tradicionalmente en el estado de Durango, así como al contexto dentro del cual se desarrolla la investigación, analizando primeramente las cuestiones técnicas relacionadas con la silvicultura, su tipología y caracterización, así como el desarrollo de las plantaciones forestales y su importancia, como elemento clave para el aprovechamiento forestal, tanto en el ámbito nacional como en algunos otros países seleccionados por el interés que representan para el caso de estudio, se hace énfasis en todo momento al significado de realizar este tipo de aplicaciones, dentro del paradigma del desarrollo sustentable.

Se continúa este análisis con una revisión de conceptos y técnicas de índole financiero, apropiadas para el estudio de rentabilidad aplicados a proyectos de inversión, para posteriormente trabajar en la aplicación de estas herramientas al caso particular de las plantaciones forestales, como una forma de demostrar la necesidad de utilizar herramientas formales para la toma de decisiones, esto como una posible variable del problema forestal de Durango.

5ª Etapa.- Definición de elementos para el modelo.

Para esta etapa se programó la definición de los elementos principales que forman parte de los objetivos de la investigación, durante el desarrollo del trabajo se ha ido avanzando en el estudio de las diferentes variables, conocimiento y justificación del problema, revisión del contexto, análisis de los temas vinculados al trabajo, y definición de conceptos básicos de aplicación al proyecto, con estos elementos se está construyendo la estructura superior del trabajo, integrando la información para el análisis final.

De la misma manera, se hace una definición de los conceptos que giran alrededor de la construcción de un modelo; algunos propios de la investigación de operaciones o bien del enfoque de sistemas, como herramientas de la administración que pueden apoyar en la profesionalización del desarrollo forestal, al tiempo que aportan el fundamento para el modelo de plantaciones forestales comerciales.

Parte importante en esta etapa es la aportación y análisis correspondiente de la información que se obtuvo de las entrevistas con el grupo de expertos forestales, que como conocedores de primera línea del tema forestal de la región, enmarcada dentro del contexto geográfico de este trabajo, participan con datos duros, con un peso específico importante, que marca una línea a seguir para los proyectos de PFC.

Finalmente se retoma el tema financiero de las PFC para encuadrar la importancia de la rentabilidad de estos proyectos, como parte de la motivación para los potenciales inversionistas de un nuevo sector forestal en México, que integre los criterios de conservación de los bosques nativos, al tiempo que permite el aprovechamiento de bosques plantados, pero sobre todo privilegie la sustentabilidad y la conservación del medio ambiente.

6ª Etapa.- Discusión final, conclusiones y aportación de la investigación.

Para esta etapa final se ha contemplado una revisión global e integral, con enfoque sistémico de toda la información tratada en el proceso de investigación, a fin de

establecer lo que puede considerarse la discusión final de las ideas; para concluir con la opinión personal sobre el tema desarrollado y llegar a las consideraciones y recomendaciones que constituyen la aportación principal de esta tesis que se pretende sea de utilidad para el futuro silvícola del país.

1.2.4.4 Instrumento de acopio de información.

Como se ha mencionado anteriormente, para centrar el trabajo con la seriedad y responsabilidad requerida, así como para el más adecuado planteamiento de la hipótesis, se pensó en hacer uso de la técnica de recogida y captura de la información, conocida como “Entrevista con expertos”. Esta técnica supone que al entrevistar a quienes más saben sobre un tema, habrá de llevar a estandarizar y sistematizar la información existente, que muchas veces se encuentra suelta y estructurada de manera informal. En muchas de las veces es por este método que se recopila información empírica de gran valor, que de no ser por este tipo de trabajos, puede incluso llegar a perderse, de ahí que se pensó en aprovechar las condiciones favorables que ofrece el estado de Durango, como la entidad con mayor potencial forestal del país y por ende cuenta con un número importante de expertos en el conocimiento forestal, que pueden aportar valiosos elementos para el conocimiento y mejoramiento de la actividad forestal del estado.

Por lo antes explicado, la entrevista con el grupo de expertos, incluida en el proceso de la primera etapa de la investigación, tiene por objeto encausar en una forma profesional la información de los conocedores del bosque, en especial de los de la región geográfica que corresponde al sitio de interés para la investigación, de ahí que se pueden enumerar los siguientes:

1. En una primera instancia, aportar información que brinde mayor sustento a la presente investigación con un enfoque técnico-científico, ante la falta de

conocimiento y de experiencia sobre el tema, tanto en Durango, como en el país en general.

2. En una segunda instancia, es necesario contar con información reciente sobre la problemática que afronta el sector forestal mexicano, principalmente ante el embate de los efectos de la globalización y la gran apertura comercial mostrada por México, a través de los múltiples tratados comerciales signados con las diferentes regiones económicas del mundo.
3. En tercer lugar y seguramente la más valiosa información que se obtiene de los expertos, es sobre el desarrollo de PFC en Durango, en donde se han realizado diversos intentos por llevar a cabo este tipo de desarrollos silvícolas, pero sin atender en forma adecuada las técnicas que este tipo de plantaciones requieren para obtener los mejores resultados, así lo reconocen las personas entrevistadas, ver anexo No.1, con información completa sobre la entrevista con expertos.

El trabajo para la integración del grupo de personas a ser entrevistadas fue apoyado por conocedores del gremio forestal; principalmente investigadores del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera⁸ (ISIMA), de la Universidad Juárez del Estado de Durango, a quienes se agradece el apoyo brindado. Inicialmente se elaboró una lista de 30 personas conocedoras del sector forestal, las cuales fueron revisadas acuciosamente hasta llegar a un grupo depurado de 12 personas, que a la vez que fueran conocedoras del tema se distinguieran por su espíritu de colaboración y deseo de participación. Como

⁸ El ISIMA ha destacado en el campo de la investigación forestal en México, al abordar dentro de sus líneas de trabajo la cadena productiva forestal completa, desde el desarrollo silvícola hasta la industrialización de los productos forestales, pasando por las áreas de ecología forestal, su legislación y gestión. Se agradece en forma especial la participación del Dr. José Ciro Hernández Díaz, del Dr. Raúl Solís Moreno y del M.C. Gerardo A. Pérez C.

parte del análisis efectuado para conformar el grupo de expertos y llevar a cabo una buena selección, se tomaron en cuenta los siguientes factores:

1. El estado de Durango, México; destaca a nivel nacional como el principal productor de madera de pino, cuenta con la mayor reserva de bosques de clima templado-frío y cuenta con la mayor superficie de bosque certificado; entre otros conceptos que se comentan más ampliamente en distintos apartados de este trabajo.
2. Para soportar técnicamente la posición mencionada en el párrafo anterior, se ha hecho necesaria la participación de todo un conjunto de especialistas en materia forestal, los cuales se ubican en los diferentes subsistemas o subsectores de la actividad forestal en la entidad.
3. Existe un reconocimiento nacional para los especialistas forestales duranguenses, en temas como manejo forestal, abastecimiento, transporte, producción, legislación y otros temas, lo cual brinda seriedad y validez a la información obtenida.

Dentro de este contexto se seleccionó a especialistas forestales representativos de las diferentes facetas de la actividad, entendidas como subsectores o subsistemas, integrando un grupo de doce personas, quedando de la siguiente forma:

- **Subsector oficial**, compuesto por funcionarios de las diferentes dependencias relacionadas con la actividad forestal, tanto de nivel federal como estatal: tres personas.

- **Subsector empresarial**, constituido por productores e industriales forestales: dos personas.
- **Subsector de profesionales consultores y prestadores de servicios técnicos forestales**, conformado principalmente por los prestadores de servicios técnicos forestales encargados de la elaboración de los programas de manejo forestal, así como de su aplicación y desarrollo profesional: dos personas.
- **Subsector académico**, compuesto por profesores e investigadores en materia forestal de las diferentes instituciones de educación superior y de investigación en el estado de Durango: cinco personas.

Es importante destacar que todos los especialistas se seleccionaron por su desempeño actual dentro de los asuntos forestales, aun cuando, en algún tiempo, se han desempeñado en al menos otra de las actividades consideradas en los subsistemas ya mencionados, lo cual enriquece su participación y aporta un mayor nivel de conocimiento a las opiniones vertidas en la entrevista.

En el caso de la parte correspondiente al sector académico que, por el número de entrevistados, tiene un mayor peso en el grupo, se estimó conveniente esta situación en el sentido de que los profesores e investigadores tienen una concepción de la situación más imparcial, dada su posición académica, aparte de que se ubican en diferentes unidades de enseñanza e investigación y en diferentes regiones boscosas de la entidad, lo que hace más completas sus aportaciones al propósito de las entrevistas.

Cabe hacer notar que todas las personas entrevistadas participaron en forma muy entusiasta y con el convencimiento de que su información será de gran utilidad en un tema que para todos ellos, según lo expresaron es importante desarrollar en Durango y

sobre el cual existe una información muy limitada y es necesario ampliar con trabajos serios y enfocados a un tema que es importante, pero que para muchos investigadores es difícil abordar dadas las limitantes de tiempo e infraestructura para la investigación y en algunos caso de la formación investigadora suficiente.

Cada entrevista se realizó en forma verbal y con “grabadora en mano”, sólo en un caso y por cuestiones de salud y de tiempo del entrevistado, las respuestas fueron recibidas en forma escrita para facilitar la aplicación de la misma y atender la buena disposición del entrevistado.

Los resultados de las entrevistas se citan en forma apropiada en diferentes apartados posteriores al presente, y en el anexo correspondiente se presenta una tabla con el resumen general de las entrevistas. Con cada persona entrevistada se trabajó sobre una guía que contiene 18 cuestionamientos generales, que a su vez se integran con varias preguntas en incisos que precisan en forma más objetiva la información. Este cuestionario al igual que la definición del grupo de expertos, se elaboró con la participación y asesoría de los investigadores del ISIMA, ya antes mencionados, principalmente del área de manejo forestal, lo cual aporta objetividad en los cuestionamientos, lo mismo que en la información recopilada.

En lo general esta información será importante para otros trabajos que se deriven en un futuro de esta investigación, mayormente si se considera que el tema representa una línea de investigación muy amplia, sobre la que el futuro demandará una gran labor investigativa.



CAPITULO 2 MARCO DE LA INVESTIGACIÓN



2.1 . Marco de la investigación

El tema del manejo forestal cobra cada día una mayor importancia, principalmente por la interrelación con las variables ambientales asociadas al bosque, mismas que operadas adecuadamente contribuyen a la mitigación de los efectos adversos como el cambio climático y el efecto invernadero, en este orden de ideas, los bosques contribuyen en forma significativa con captura de carbono, o la “producción de agua”. Con objeto de ubicar la problemática que da origen al presente proyecto, desde una perspectiva geográfica y situacional, en el presente capítulo, se hace un breve análisis del contexto geográfico, en donde se ubica el problema; así como del ámbito situacional forestal y de algunas de las variables que sobre el particular afectan en mayor o menor medida la aplicación de un modelo como el que se plantea.

La parte geográfica de la ubicación del problema se busca observarlo en la forma más amplia posible que lo permite este trabajo, en tanto que en la segunda parte se hace un análisis situacional partiendo desde el contexto global hacia el meramente local, en donde en forma específica se origina el proyecto y por lo tanto es hacia donde se dirige la propuesta resultante.

2.1.1 Marco geográfico

Es importante conocer el ámbito geográfico en el que se circunscribe una investigación, tanto para lograr una ubicación objetiva de la labor investigativa, como para enfocar en mejor forma los resultados de la investigación. En situaciones como la presente en donde el proceso de la investigación se plasma en una tesis, es de igual manera importante conocer el campo geográfico para contextualizar la atención de los lectores en los sitios en donde se desarrollan los trabajos. En consideración al potencial público lector del presente documento fuera del país, en especial en España al corresponder este

trabajo a un programa de la Universidad de Sevilla se ahonda en algunos aspectos geográficos e incluso históricos, que para los nacionales pueden ser ya conocidos, de cualquier forma siempre es bueno recordar parte de la información sobre la patria chica.

Lo anterior se puede trasladar al esbozar el marco geográfico desde dos perspectivas, primeramente en un ángulo que muestre la geografía física de la ubicación del trabajo, para posteriormente tomar un ángulo que abarque los conceptos más importantes de la geografía humana y así brindar la información más pertinente sobre el entorno de la investigación.

a) Medio físico: el Estado de Durango y la Sierra Madre Occidental:

Se inicia este apartado presentando alguna información sobre la estructura geográfica y política de México, de ahí que se considera útil conocer que de conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)⁹ la organización del territorio de México es de corte republicano y está integrada por 32 entidades federativas. De estas 31 son estados libres y soberanos a los que se reconoce el derecho de dotarse de una constitución y cuerpos de gobierno propios y un Distrito Federal, en donde se ubica la capital del país.

La misma Constitución en su artículo 40¹⁰, define al país como un estado federal que se gobierna bajo la forma de una república democrática y federal. El nombre oficial de conformidad con la Carta Magna es Estados Unidos Mexicanos, pero también se le conoce como República Mexicana o simplemente México. En la figura No. 10 se presenta un mapa con la división política del país, enmarcando en un círculo de color rojo al estado de Durango para su mejor identificación geográfica.

⁹ La CPEUM actual, también conocida como Carta Magna, data del 5 de febrero de 1917, conservando el espíritu republicano y democrático a pesar de las múltiples reformas de que ha sido objeto en casi un siglo de vigencia.

¹⁰ CPEUM Artículo 40. Es voluntad del pueblo mexicano constituirse en una república representativa, democrática, federal, compuesta de estados libres y soberanos en todo lo concerniente a su régimen interior; pero unidos en una federación establecida según los principios de esta ley fundamental

Figura No.10

Fuente: Colaboración del Laboratorio de Geomática del ISIMA, UJED 2011



México está ubicado en la parte meridional de la América del Norte, limitando al norte con los Estados Unidos de América, al sur con Guatemala y Belice, al occidente con el Océano Pacífico y al oriente con los mares del Golfo de México y Mar Caribe, del Océano Atlántico. La superficie territorial del país es de aproximadamente dos millones de kilómetros cuadrados y la población total del país es de 112 millones de habitantes de acuerdo al censo de 2010.

Por lo que respecta al área de estudio propiamente dicha y atendiendo primeramente a los aspectos del subsistema geográfico, el estado de Durango, México; se encuentra ubicado en la mesa del norte de la República Mexicana, ver la figura No.10 y 11, limita al norte con los estados de Chihuahua y Coahuila, al este con el estado de Zacatecas, al

sur con el estado de Nayarit y al oeste con los estados de Sinaloa y Chihuahua (Durango Forestal, 2008).

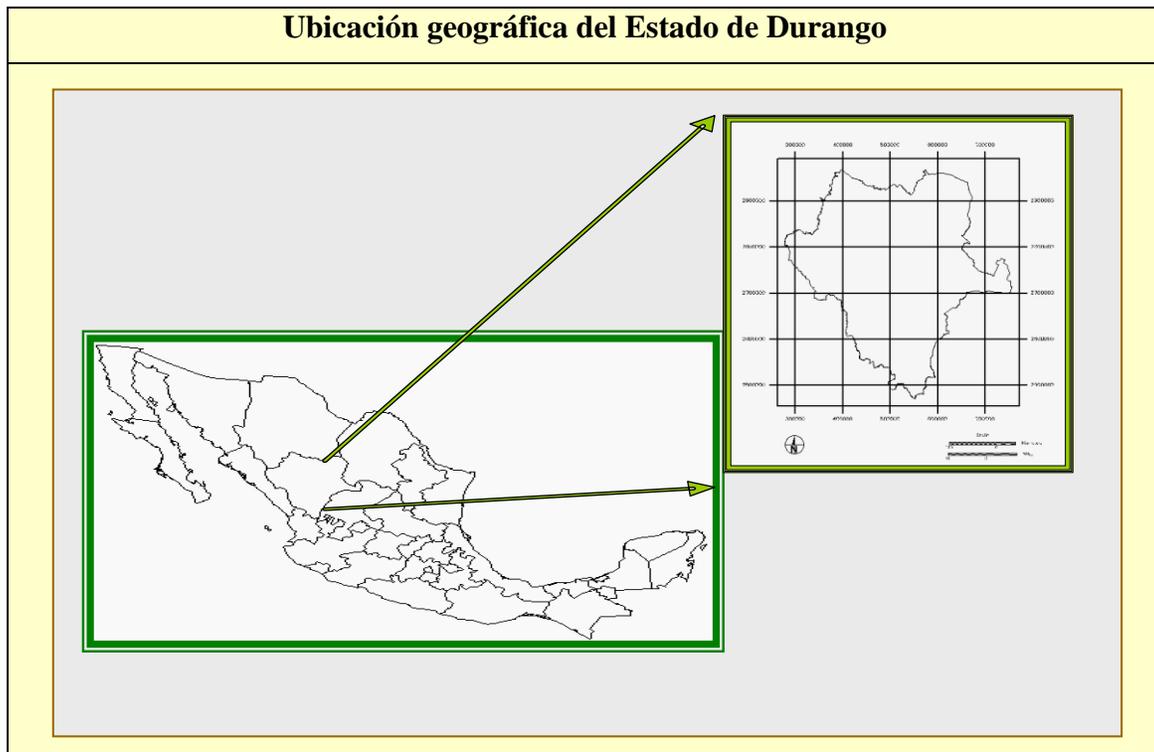
Las coordenadas extremas del estado de acuerdo al mismo documento Durango Forestal 2008, corresponden a las siguientes:

- Por el norte $26^{\circ}53'$ de latitud norte
- Por el sur $22^{\circ}16'$ de latitud norte
- Por el este $102^{\circ}29'$ de longitud oeste
- Por el oeste $107^{\circ}16'$ de longitud oeste

La capital del estado es la Ciudad de Durango, siendo su nombre oficial: Victoria de Durango, la entidad comprende 39 municipios libres entre sí, atendiendo a la CPEUM, lo mismo que a la propia Constitución Política del Estado de Durango.

Figura No. 11

Elaboración personal con información de <http://www.durango.gob.mx>



El estado de Durango por su situación geográfica, su forma, clima, orografía, geología y suelos, presenta una gran diversidad de condiciones ecológicas, lo que ha dado como resultado una riqueza y diversidad de recursos naturales. La superficie total del estado es de 123,181 Km²; representando el 6.3% de la superficie del país. La distribución del uso del suelo dedicada a la agricultura es de 10.08% de la superficie estatal, los pastizales ocupan el 14.66%, en tanto que las áreas de matorral cubren el 20.84% de la superficie del estado, los bosques y selvas abarcan el 46.56% y el 4.61% respectivamente, sólo el 3.25% tiene un uso diferente a los anteriores.

Como se observa, la superficie forestal en términos relativos es la más amplia, lo que respalda la vocación forestal de la entidad, la distribución de las áreas forestales se integra de la siguiente forma: 4.9 millones de ha de bosques, 0.6 millones de ha de selvas y 2.7 millones de ha de zonas áridas.

El estado de Durango atendiendo a la Constitución Política del Estado de Durango (CPED), Artículo 26 se integra por 39 municipios libres, ver mapa de la división política del estado (figura No. 12) y adopta la forma de gobierno que la Constitución General de la República define para el estado mexicano¹¹. La población del estado se encuentra ampliamente dispersa a lo largo y ancho de la geografía estatal, desatacando por su importancia política, económica y social el municipio de Durango, en donde se encuentra la ciudad de Victoria de Durango, capital del estado y que debe su nombre a general don Guadalupe Victoria, primer presidente de México (1824-1829) y originario del municipio de Tamazula, Dgo. Otros municipios que destacan por sus condiciones socioeconómicas (ver tabla No. 4) son los de Gómez Palacio y Lerdo, ubicados en la comarca lagunera, importante zona agroindustrial del norte del país que se comparte con el estado de Coahuila.

¹¹ El Estado de Durango reconoce y adopta en su régimen interior la forma de Gobierno republicano, democrático, representativo, participativo y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política, Artículo 27 CPED

La infraestructura estatal cuenta con excelentes vías de comunicación, siendo la más importante la red carretera, con longitud de 13,236 km, de los cuales 4,037 km corresponden a carreteras pavimentadas, 7,581 son revestidas y 1,618 de terracería. Dentro de esta red se consideran los llamados ejes carreteros que comunican a Durango con otros estados de la república. Como es el caso de la Autopista Durango-Torreón, y las carreteras de Durango a Zacatecas y a Chihuahua, así como la carretera de Gómez Palacio, Dgo. a Fresnillo, Zac.; todas ellas de cuatro carriles. Actualmente se encuentra en construcción para concluirse a finales del año 2012 la autopista de Durango al Puerto de Mazatlán¹², que una vez concluida se convertirá en un importante eje de comunicación entre el Océano Pacífico y el Golfo de México, por lo que se espera facilite el desarrollo industrial y comercial del estado (SDE, 2011).

La red ferroviaria tiene una longitud de 455 km, pero desafortunadamente ante el poco uso de los ferrocarriles en México, en la actualidad única línea en operación es propiedad de la empresa Coahuila-Durango, S.A. de C.V. En la ciudad de Durango se encuentra el Aeropuerto Internacional “General Guadalupe Victoria”, y para acceso a la zona serrana y región de La Laguna existen 129 aeródromos (SGN, 2011)

En lo referente a plantas de generación de energía eléctrica se tienen cinco centrales, además existe una interconexión a la red eléctrica nacional; el suministro de combustibles se hace a través de autos tanques y de ferrocarril y en la ciudad de Durango se tiene una central de abasto. Existe además un gasoducto entre las ciudades de Gómez Palacio y Durango, el cual prácticamente no se utiliza (SGN, 2011).

¹² La vía Durango Mazatlán que atraviesa transversalmente la Sierra Madre Occidental, entre los estados de Durango y Sinaloa, será un corredor interoceánico que cruzará todo el norte del país del Océano Pacífico al Golfo de México, conectará Sinaloa, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, mide 230 kilómetros y contará con 57 puentes y 64 túneles. Dentro de su recorrido se encuentra el puente el Baluarte que cuenta con mil 124 metros de longitud, soportados por 152 tirantes de acero, un claro central de 520 metros y cuatro carriles de circulación suspendidos a una altura de más de 400 metros. La autopista será la ruta más corta y más eficiente para el tránsito de mercancías entre el Pacífico y el Atlántico y formará parte del gran corredor económico interoceánico que conectará los mercados de Asia, desde Mazatlán, con los de la zona del TLC a través de la frontera de Estados Unidos y el puerto de Altamira, Tamaulipas. Esta macroregión representa en México un mercado de 20 millones de personas, concentra más de 60% del flujo de comercio de América del Norte y generará más del 22% del PIB nacional. <http://www.presidencia.gob.mx/el-blog/puente-baluarte/>

Figura No. 12

Fuente: Enciclopedia de los Municipios de México, Durango. 2005. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Durango.



Dada la diversidad geográfica del estado, los aspectos climatológicos son variados y aunque en lo general el clima es templado, se pueden observar al menos cuatro climas diferentes: subhúmedo en la región de las quebradas, templado subhúmedo o frío lluvioso en la región serrana, semiseco en la región de los valles y muy seco o semiárido en la región del semidesierto, como consecuencia la cobertura de la vegetación es muy variada y diversificada, pues como se comenta en diversos puntos de este trabajo se tiene desde la vegetación propia de la sierra hasta la del semidesierto (SGN, 2011).

Como consecuencia de lo anterior en la sierra, el clima es templado subhúmedo con abundantes lluvias que nutren la gran extensión de bosques de pinos y encinos que cubren las montañas y abarcan el 46% de la superficie del estado, con habitantes de fauna como el venado cola blanca, pecari, puma, perico y lechuza. En norte, en el

desierto de Mapimí, el clima es seco y semiseco con temperaturas cálidas y especies que caracterizan este ecosistema como la gobernadora, nopal, lechuguilla, maguey y huizache. Mientras que en las llanuras del centro y del este es seco semicálido y semiseco templado, los pastizales se utilizan para la ganadería o han sido sustituidos para el uso agrícola; la fauna del desierto presenta tortugas de Mapimí, víboras y alacranes; en tanto que en los valles se encuentran de coyotes, zorras y cuervos (Explorando México, 2011). Las principales elevaciones de su geografía son el Cerro Gordo, Cerro Barajas, Sierra el Epazote, Cerro Pánfilo, Cerro El Táscate, Cerro El Oso y Cerro Los Altares, todos con una altura superior a los 3,000 metros.

Dentro de geografía estatal se identifican siete regiones hidrológicas que son las siguientes: Sinaloa, Presidio – San Pedro, Lerma – Santiago, Bravo – Conchos, Máximo, Nazas –Aguanaval y El Salado, destacando como ya se ha mencionado los ríos Nazas y Aguanaval. El aspecto físico de la superficie de la entidad está definido por cuatro provincias fisiográficas; Sierra Madre Occidental; Sierras y Llanuras del Norte; Sierra Madre Oriental; y Mesa del Centro. Esta división se realizó con base en la forma y estructura de las tofoformas (geomorfología), por el grado de integración de red hidrológica y por el clima, todos agentes modeladores del relieve.

Desde Indé, el Río Nazas continúa su cauce por los municipios de Rodeo, Nazas y Lerdo, donde surte a la presa Francisco Zarco, y prosigue por el municipio de Gómez Palacio, en donde es utilizado para el desarrollo de la agricultura. En estos últimos municipios su caudal es aprovechado mediante la construcción de modernos sistemas de almacenamiento y riego, y sólo sus excedentes desembocan en la región de lo que fue la laguna de Mayrán. El Río Aguanaval. Nace en el estado de Zacatecas y entra a Durango por el municipio de San Juan de Guadalupe. Parte de su recorrido sirve de límite entre los estados de Durango y Coahuila El Aguanaval penetra a Durango por la Sierra de Las Noas y desemboca en la Laguna de Viesca (Gobierno del Estado, 2011)

En la parte geológica, atendiendo información de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SRNYMA, 2008) así como de INEGI, 2004, el sustrato geológico del estado de Durango es resultado de complejos procesos ocurridos en diferentes épocas geológicas. Se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico.

Del Eoceno Superior al Oligoceno tuvieron lugar los primeros episodios volcánicos que constituyeron la Sierra Madre Occidental, a la que se le denominó Serie Andesítica o Serie Volcánica Inferior, la cual esta deformada, afallada y alterada, debido en parte a las intrusiones ígneas que las afectaron. Esta serie es la principal encajonante de la mineralización aurífera y auroargentífera en las Subprovincias de Barrancas y Llanuras Altas, las que afloran principalmente como ventanas geológicoestructurales.

Tabla No. 3
Fuente: INEGI 2004

Edad geológica de la litología superficial del estado de Durango			
ERA	PERÍODO	ROCA O SUELO	% SUPERFICIE ESTATOTAL
Cenozoico	Cuaternario	Ígnea extrusiva	4.26
		Suelo	20.07
	Terciario	Ígnea extrusiva	57.13
		Sedimentaria	4.74
Mesozoico	Cretácico	Ígnea intrusiva	2.71
		Sedimentaria	10.75
	Jurásico	Sedimentaria	0.25
	Tríasico	Metamórfica	0.09

La actividad volcánica ignimbrítica termina durante el Oligoceno y sobreyace a la Serie Andesítica, éstas funcionan como rocas encajonantes de yacimientos de estaño, fierro,

fluorita, bentonita, caolín, y en menor proporción de plata y oro. Los procesos ocurridos en las diferentes Eras y periodos geológicos se resumen en la tabla No.3, donde se muestra que las rocas más antiguas en el Estado son rocas metamórficas formadas en el período Triásico de la Era del Mesozoico.

A manera de resumen se puede decir que en el estado existen rocas de las clases: ígneas extrusivas, ígneas intrusivas, metamórficas, sedimentarias y áreas cubiertas de suelo. Las rocas ígneas extrusivas son las más abundantes, cubriendo casi el 60% del Estado, las sedimentarias ocupan el 20% y las áreas cubiertas de suelo cerca de otro 20%. Las áreas cubiertas de suelo llega a ser el 19.1% del Estado principalmente de suelo de origen aluvial (18.9%), gran parte de la zona árida y semiárida al NE y E del estado, así como parte de la zona de los valles está cubierta por sedimentos continentales, predominando los aluviones.

Retomando el tema central de la investigación, se puede afirmar que la propuesta del presente trabajo está enfocada principalmente a promover el desarrollo de plantaciones forestales en la parte del Estado de Durango que es cubierta por la **Sierra Madre Occidental**, esto lleva a precisar alguna información que permita ubicar geográficamente el ámbito específico de la propuesta.

En forma general los bosques del estado de Durango, se ubican principalmente en lo que es esta cordillera conocida como la Sierra Madre Occidental (Figura No.5), la cual recorre una área importante del territorio nacional, iniciando en los límites de los estados de Michoacán y Jalisco en la parte central-occidental del país y extendiéndose hasta el estado de Chihuahua, en el norte de la república.

La Sierra Madre Occidental es el principal sistema montañoso de México, se extiende a lo largo de 1,250 Km. de la costa continental noroeste, en paralelo al Golfo de California y a la costa noroccidental del país, desde la frontera con los Estados Unidos de América, hasta el estado de Michoacán. Su anchura oscila entre 160 y 250 kilómetros y su altura

varía entre los 1,500 metros en el norte a más de 3,000 metros en el límite entre los estados de Nayarit, Jalisco y Durango.

Esta cordillera se formó en el período oligocénico, en la era terciaria; la sierra configura una barrera continua que separa la llanura de la costa del Océano Pacífico, del altiplano central del país. Por el este, se eleva gradualmente desde los bolsones de Chihuahua y Durango, mientras que por el oeste las cumbres descienden de forma abrupta entre barrancas de gran profundidad, como la del Cobre, en el sur de Chihuahua o la parte conocida como el Espinazo del Diablo, en el sur del estado de Durango.

En el estado de Durango, la sierra alcanza alturas de más de 3,300 mts. SNM, como es el caso de Cerro Gordo y Cerro Barajas con 3,340 y 3,300 mts. SNM, respectivamente. En las partes bajas de la sierra se encuentran las áreas de selva baja, destacando la región conocida como la Región de las Quebradas en donde se cuenta con un clima de tipo subtropical.

El clima para la región en lo general es templado y seco, excepto en las zonas altas, donde llueve durante la gran parte del año; sobre todo en verano; en invierno son frecuentes las nevadas. Los ríos más importantes descienden de las montañas hacia las zonas bajas áridas, permitiendo la agricultura de regadío en los valles que se han formado entre la sierra y las zonas áridas del estado.

Los principales cauces del estado de Durango son: por el este, el río Casas Grandes y el río Conchos, ambos afluentes del Río Bravo que forma parte de la frontera de México con los Estados Unidos de América. Son también importantes los ríos Nazas y Aguanaval. La vegetación es herbácea y arbustiva en las zonas bajas, y boscosa en las cumbres, donde crecen pinos, cedros y encinos, entre otros.

En el estado de Durango la mayor parte de la sierra corresponde a bosques de clima templado-frío, predominando como ya se ha mencionado antes, la vegetación de bosque de pino-encino, en diversas especies, existen además otras variedades de plantas que no corresponden a los bosques de clima templado frío, esto debido a algunas variantes en las condiciones geográficas regionales.

Dentro de la estructura del bosque existen numerosas mesetas, planicies y llanuras de transición ubicadas en diferentes latitudes de esta cordillera, estas son las principales áreas potenciales para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales en el estado de Durango, otras áreas propuestas por el grupo de expertos entrevistados como parte de la justificación técnica del trabajo, son superficies dedicadas principalmente a la agricultura, algunas con vocación forestal y otras con bajo potencial económico agrícola, pero en general ubicadas en la cercanía de la sierra, en este último caso se puede argumentar una falta de cultura forestal que limitaría un verdadero y completo desarrollo de PFC, considerando las diferencias entre el cultivo agrícola, en muchos caso de carácter temporal, frente a un cultivo de largo plazo y de características diferentes de un bosque plantado.

Es importante mencionar que algunas áreas geográficas del estado de Durango, ubicadas en la región este de la entidad, se consideran ya como parte de la Sierra Madre Oriental, otra de las cordilleras importantes del país por su extensión, más no por su producción forestal. En la figura No.13, que se muestra a continuación y tomada de Wikipedia 2010 se observa en forma clara como se distribuyen ambos macizos montañosos, así como la tercera cordillera serrana conocida como la Sierra Madre del Sur y el famoso Eje Volcánico que prácticamente une a las tres cordilleras de la Sierra Madre. En el mapa se pueden observar de igual forma las zonas de selvas tropicales del sur y sur este del país con características muy diferentes a las de los bosques de la geografía norte del país, y que son las áreas en donde se ha dado mayor impulso a las plantaciones forestales comerciales, de parte de la CONAFOR.

Figura No.13
FUENTE: Wikipedia 2010



b) Aspectos socioeconómicos

Algunos datos relativos a la geografía humana de la entidad se presentan a continuación. De conformidad a las cifras que arroja el censo de 2010, (INEGI, 2011)¹³, el estado de Durango tiene 1.632,934 habitantes, representando el 1.5% de la población total del país. De dicha cantidad, 803 890 eran hombres y 829 044 eran mujeres. La tasa de crecimiento anual para la entidad durante el período 2005-2010 fue del 1.6%

¹³ *II Censo de Población y Vivienda (2011)*. El INEGI es el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, organismo autónomo, encargado de llevar las estadísticas y cuentas nacionales, cuenta con un gran prestigio por la seriedad de sus estudios y calidad de la información, entre sus funciones esta la hacer los estudios del territorio nacional y el levantamiento de los censos nacionales. El INEGI es el responsable de levantar los diferentes censos nacionales, tales como los de población y vivienda y los económicos. La información aquí comentada proveniente del INEGI, tiene su origen principalmente en dichos censos.

La distribución básica del estado es de un 61.0% de población urbana y un 39.0% de población rural.

Tabla No. 4
Fuente INEGI, 2011

Principales municipios del estado de Durango	
Municipio	Población
Total Estado	1 632 934
Durango	582 267
Gómez Palacio	327 985
Lerdo	141 043
Pueblo Nuevo	49 169
Santiago Papasquiario	44 966
Guadalupe Victoria	34 052
Cuencamé	33 664
Canatlan	31 401

El municipio de Durango, homónimo del estado y donde se ubica la Ciudad de Victoria de Durango, capital del estado cuenta de acuerdo a las cifras del mismo censo con 582,267 habitantes, siendo el municipio con mayor población y seguido por los de Gómez Palacio y Lerdo. La población de estos tres municipios significa el 64.38 % de la población del estado ver tabla No. 4

La densidad de población en el estado de Durango es de 13 personas por Km², semejante a la de otras entidades del norte de la república, pero muy diferente a la densidad promedio del país que se ubica en 57 personas por Km² y muy por debajo de la densidad de población de la capital de la república, el Distrito Federal tiene la más alta del país con 5,920 habitantes por Km².

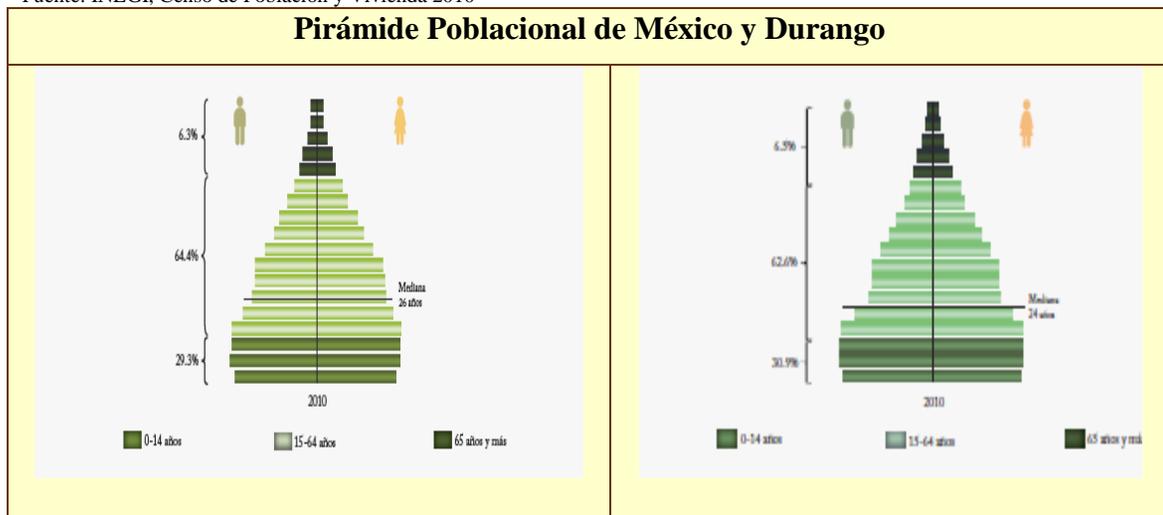
En lo referente a la pirámide poblacional del estado de Durango, su estructura se ha transformado haciendo evidentes los cambios demográficos. Observando la pirámide de población con información del último censo nacional de población y vivienda del 2010 y

elaborada por el INEGI (2011) dicha pirámide se ensancha en el centro y se reduce en la base, es decir que la proporción de niños y adolescentes ha disminuido y se ha incrementado a proporción de adultos.

En 2010 la población menor de 15 años representa 30.9% de la población total, mientras que la que se encuentra en edad laboral, es decir, de 15 a 64 años, constituye 62.6%, y la población en edad avanzada representa tan sólo 6.5% de los habitantes en el estado. En contraste, en el año 2000 la participación de estos grandes grupos de edad era 36.2, 58.5 y 5.3%, respectivamente.

Por lo que se refiere a la pirámide nacional, la estructura es semejante pero presentando las siguientes cifras porcentuales en referencia al mismo censo de 2010, en donde de acuerdo a los números nacionales la población menor de 15 años representa 29.3% del total, la que se encuentra en edad laboral de 15 a 64 años, es del 64.4%, mientras que la población en edad avanzada representa el 6.3% de los habitantes del país, figura No. 14.

Figura No. 14.
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010



Razonando un poco sobre esta situación, la transformación en la estructura por edades es importante, ya que muestra que el país transita por una etapa donde el volumen de la

población en edades laborales alcanza su mayor peso relativo con relación a la población en edades dependientes, generando lo que economistas y demógrafos llaman como el bono poblacional o demográfico, en estas circunstancias el potencial productivo de la economía es mayor, a este fenómeno se le conoce también como ventana de oportunidad demográfica. La diferencia entre la pirámide poblacional nacional y la estatal se observa principalmente en cuanto a la media de la población, pues mientras que para el país la edad promedio se encuentra en 26 años, para el estado de Durango se ubica en 24 años, situación que puede jugar a favor del bono demográfico.

Relacionando estos comentarios con el tema del trabajo se puede resaltar la importancia de la atención a todos los proyectos productivos con potencial de desarrollo en el país, pues si bien es cierto que la población económicamente activa constituye un grupo poblacional fuerte para soportar a los grupos de población infantil y de edad avanzada, también es cierto que se deben crear las posibilidades de desarrollo personal con empleos formales, asociados a las variables de educación salud y servicios públicos. Atender debidamente estas variables y aprovechar adecuadamente el bono demográfico es de igual manera trabajar hacia la sustentabilidad del país.

La población del estado se caracteriza por ser predominantemente mestiza, la población indígena en el estado, siguiendo con la información del INEGI, es de aproximadamente 30 mil habitantes de los cuales el 85% son bilingües, es decir hablan el español aparte de su lengua nativa, de las que se tienen documentadas cerca de treinta, predominando la lengua tepehuana. La esperanza de vida en el estado de Durango es superior a la media nacional ubicándose en 73.1 años para los hombres, en tanto que para las mujeres se encuentra en 77.8 años para la mujeres; contra 72.5 y 77.0 de la media nacional respectivamente.

En el ámbito religioso, según el censo de 2010, se declararon católicos el 87.5% de la población de 5 años y más, protestantes o evangélicos, 6.1%, de otras religiones 2.1% y el 3.5 por ciento declaró no tener ninguna religión. En el aspecto educativo el nivel

promedio de educación es de 8.6 años que equivale en la práctica que todos los jóvenes terminan la educación básica, en tanto que 18.2 estudian educación media superior y el 14.6 la educación superior.

Dentro del tema de la geografía económica y también con cifras obtenidas del INEGI, el estado contribuye con el 1.3% del PIB nacional, cifra que se considera baja y relacionada con el escaso valor agregado de la producción estatal. La siguiente tabla No. 5 muestra una distribución general de la participación por actividad del Producto Interno Bruto de Durango.

TABLA No. 5
Fuente INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México

Actividad Económica	Porcentaje de aportación al PIB estatal (año 2006)
Servicios comunales, sociales y personales	23.9
Comercio, restaurantes y hoteles	18.0
Industria manufacturera	17.6
Agropecuaria, silvicultura y pesca	13.1
Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler	11.9
Transporte, almacenaje y comunicaciones	8.5
Minería	3.6
Construcción	2.5
Electricidad, gas y agua	1.8
Servicios Bancarios Imputados	-0.8

La información anterior permite observar que la actividad con mayor participación es la de Servicios comunales, sociales y personales con el 23.9%. Las que mayor interés presentan por su relación con el tema de este trabajo son las de la actividad Agropecuaria, silvicultura y pesca, por la inclusión de la actividad silvícola en el sector y la de Industria manufacturera, que comprende la industria forestal; las cifras particulares por cada subsector no han sido proporcionadas por el INEGI. La tasa de participación económica de la población de 12 años, revela que la oferta de trabajo es

del 48.8, En 2010 el 56.3% de la población ocupada lo estaba en el sector comercio y servicios, 25.8% en el sector industrial y de la construcción, y 16.6% en el sector agropecuario.

Dentro de las actividades económicas que aparte de la silvicultura y las agropecuarias, durante los últimos años han cobrado auge y por lo mismo muestra una perspectiva favorable para el desarrollo de la entidad, se encuentran la minería, el turismo y las industriales.

En lo referente a la minería, el estado de Durango, según información del Servicio Geológico Nacional (SGN) de la Secretaría de Economía; ha sido una entidad tradicionalmente minera, contando con evidencias de la actividad desde la época precolombina, alcanzando su mayor auge en el tiempo de la colonia, iniciando en el año 1552, cuando fue descubierto el yacimiento de hierro de Cerro de Mercado por el Capitán español Ginés Vázquez de Mercado; fundándose la ciudad de Durango; para el año de 1604 ya se contaba en la región con 23 haciendas de beneficio y 52 minas, en 1897 la minería seguía siendo la primera fuente productiva llegando a existir 69 haciendas de beneficio y 709 minas; lo cual nos permite deducir que la producción minera ha sido relevante en cuanto a minerales metálicos, dentro de los yacimientos minerales. (SGN, 2011).

En la actualidad y en función de los altos precios que han alcanzado los minerales, tanto metálicos como no metálicos, existen en desarrollo de exploración y explotación múltiples proyectos nuevos, así como la reapertura y recuperación de otros que las nuevas tecnologías y los precios internacionales al alza, hacen redituable su aprovechamiento, con la participación de las grandes empresas mineras nacionales y trasnacionales.

El valor de la producción minera estatal durante el período enero-diciembre de 2010, en relación a minerales preciosos no ferrosos, siderúrgicos y minerales no metálicos fue de

11,333 ,160,535.23 millones de pesos, participando con el 6.03% del valor total nacional. Entre los productos mineros que se explotan en la entidad, figuran los metálicos oro, plata, cobre, cadmio, fierro, plomo y zinc. Dentro de los minerales no metálicos se encuentran diversas arcillas, bentonita, calcita, caliza, dolomita, florita, perlita, rocas dimensionables, yeso, y diversos materiales de uso en la construcción (SGN, 2011).

En la producción de algunos de estos minerales la posición a nivel nacional es sobresaliente y variable, para el año de 2010 Durango ocupó el cuarto lugar en la producción de oro con 7,519 toneladas, en tanto que el la producción de plata se ubicó en tercer sitio con 455,208 toneladas, también en el tercer lugar en plomo con 11,991 t, en tanto que de hierro ocupó el quinto lugar con 452.013 toneladas. En años anteriores ha sido primer productor de plata y segundo de oro, dependiendo de las diversas variables en juego dentro de la producción minera.

Pasando revista ahora al concepto turístico del estado de Durango, se puede decir que es una entidad que cuenta con una gran diversidad de riquezas naturales. La Secretaría de Turismo del Estado de Durango (SETD, 2012) brinda abundante información sobre el estado. Dentro de su rica geografía se pueden encontrar montañas, ríos, lagos, bosques, y zonas desérticas que favorecen la actividad turística, misma que de algunos años a la fecha se ha buscado promover, ante las nuevas opciones que a nivel global interesan a los turistas. De esta forma el ecoturismo y los deportes extremos ahora opciones de entretenimiento que Durango ofrece a sus visitantes. Cañonismo, ciclismo de montaña, escalada en roca, rapel, tirolesa, kayak, caminatas y expediciones, son algunas de las opciones que se pueden encontrar en la entidad,

La diversidad geográfica de Durango le confiere una gran riqueza natural, que es aprovechada con fines turísticos. En su territorio se encuentra como ya se ha mencionado la parte más agreste de la Sierra Madre Occidental con sus grandes

barrancas y abundantes bosques, en el norte, el vasto desierto del Bolsón de Mapimí, y al este las sierras y llanuras con grandes pastizales de la Mesa del Centro. (SETD, 2012)

En el norte del estado se encuentra La Zona del Silencio, situada en la confluencia de los estados de Durango, Chihuahua, y Coahuila, entre el paralelo 26 y 28, en el lugar llamado Vértice de Trino. Se le da el nombre de Zona del Silencio porque en algunas áreas de la región las ondas de radio no pueden ser transmitidas de manera normal. La existencia de fósiles marinos hace pensar que en épocas anteriores, tal vez en el Cretácico o el Jurásico, esta gran extensión de tierra estuvo bajo las aguas, En realidad los fenómenos de la zona no han sido investigados debidamente, por lo que no se ha ofrecido una evidencia científica sólida que confirme estos supuestos

También en la Zona del Silencio, existen áreas con gran concentración de fragmentos de aerolitos, así como especies endémicas, como lo es el caso de la tortuga del desierto, reptiles únicos en el mundo y de la abundancia de nopales violáceos que deben su color a las capas que protegen de los rayos solares, han sido desgastadas por el viento solar; se puede encontrar la gobernadora, la sabaneta, pastizales, ocotillos, magueyales y cactáceas, algunas de ellas endémicas, yucas, candelilla, nopaleras, mezquites. A su vez, se pueden observar liebres y conejos, ratones y ratas canguro, zorros, coyotes, y búhos. Al igual que la vegetación, los animales sufren adaptaciones y mutaciones que les permiten vivir en las condiciones adversas de esta árida región.

Además del turismo de naturaleza, de montaña, extremo y el campismo Durango tiene también el tradicional turismo urbano que se ve enriquecido con la arquitectura colonial, instalaciones hoteleras y astronómicas, así como museos, áreas comerciales, sets cinematográficos del oeste y su característico cielo azul hacen de la entidad una potencial opción turística.

Sobre la cuestión de la actividad industrial, Durango¹⁴ no ha desatado como sería deseable, la mayor parte de las empresas industriales se encuentran en la zona de La Laguna, en el área de la Capital del estado desatan las empresas de industria forestal, metal mecánica, autopartes, textiles y de alimentos.

El estado tiene una baja participación en el PIB nacional precisamente porque es un productor de materias prima agropecuarias, mineras y forestales, dando muy poco valor agregado a su producción, actualmente se busca aprovechar las ventajas comparativas y competitivas de la entidad y posicionarlo como un nuevo polo de desarrollo precisamente partir de la moderna infraestructura de comunicaciones que se ha creado en los últimos años.

c) Antecedentes históricos

Comentando otros aspectos, de la geografía humana de la entidad, conviene revisar algunos antecedentes históricos de la geografía duranguense y en forma breve describir algunos conceptos básicos. En la parte que hoy ocupan los estados de Chihuahua, Sonora, Sinaloa y Durango fue un refugio natural para diversas tribus de nativos que transitaban hacia las tierras de lo que hoy es el centro del país, *“Esta amplia zona representó el corredor natural que ofrece la Sierra Madre Occidental a las tribus toltecas y nahuatlacas, que aprovecharon los accidentes propios de las grandes conformaciones pétreas, para sobrevivir a lo agreste del territorio. Las cuevas representaron para las tribus que circulaban entre el México Septentrional y el Valle de Anáhuac, la única seguridad para su existencia, convirtiéndose en casa-estado, para constituir pequeñas comunidades, unidas por la religión y el idioma”*. (INAFED, 2005)¹⁵

¹⁴ La actual administración estatal ha presentado un amplio Plan Estatal de Desarrollo, buscando potenciar las ventajas de la entidad dentro de los nuevos escenarios del desarrollo nacional y global

¹⁵ Enciclopedia de los Municipios de México, Durango. 2005. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Durango.

Algunas de estas tribus se establecieron en forma sedentaria en diferentes regiones de la geografía estatal, pero en forma especial en la parte serrana por los motivos antes señalados. Entre estas tribus destacan las de los Huicholes, Coras, Tepehuanos y Tarahumaras, estos últimos en el norte del estado y una gran parte del estado de Chihuahua. En estas condiciones se encontraba la región hasta la llegada de las expediciones españolas a México, recordando que los primeros colonizadores españoles llegaron al hoy territorio mexicano en 1517; la Gran Tenochtitlan, fue conquistada en fecha 13 de agosto de 1521 por Hernán Cortez, en nombre del Rey Carlos I de España. A partir de esas fechas fueron avanzando las acciones de colonización hacia los cuatro puntos cardinales, a la región conquistada se le conoció como Nueva España.

Al avanzar la colonización hacia el norte de la Nueva España, se fueron creando nuevas poblaciones y provincias que quedaban a cargo de los militares que encabezaban la colonización o conquista y junto con ellos llegaban los misioneros, principalmente franciscanos y jesuitas, aproximadamente entre 1554 y 1567¹⁶ partió de Zacatecas una expedición al mando del Capitán Francisco de Ibarra avanzando hacia el noroeste y fundando a su paso diversas poblaciones.

La motivación de Francisco de Ibarra era encontrar un gran yacimiento de oro que narran las historias fue descubierto años atrás, en 1552 cuando Ginez Vázquez de Mercado¹⁷ (Bishop B., 2009) por órdenes del gobierno de Nueva Galicia, hoy Jalisco salió en busca de un cerro de plata que prometía ser la mina más rica de toda Nueva España, a finales de ese mismo año, cuando Vázquez arribó a lo que hoy se conoce como el Valle del Guadiana (llamado así en recuerdo de los lugares de su origen en España) y pudo contemplar el cerro, sufrieron una gran decepción, pues este no era más que una montaña de hierro. Ante este descontento regresaron a Guadalajara, siendo atacados en el camino por los indígenas de la región, dando muerte a varios soldados

¹⁶ Ídem nota No. 12

¹⁷ Bishop B. Artículo sobre el Cerro de Mercado, nota bibliográfica completa al final.

españoles y dejando gravemente hiriendo al Capitán Vázquez de Mercado, heridas que posteriormente le causaron la muerte.

Ibarra siguió avanzando en su expedición y el 8 de julio de 1563 fundó la Villa de Durango, capital de la provincia de la Nueva Vizcaya. Esta población se ubicó muy cercana al Cerro de Mercado, nombre con el que se conoció a la montaña de hierro descubierta por Ginez Vázquez de Mercado. La villa estuvo a punto de desaparecer en varias ocasiones, resistiendo para posteriormente ser el centro de operaciones para numerosas expediciones que fueron extendiendo el territorio de la Nueva España hacia latitudes tanto de México como de los Estados Unidos de América y que hoy se conocen como California, Nuevo México, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Chihuahua y Coahuila, para después conformarse en una distribución como se muestra en la figura No. 15.

Figura No. 15

Fuente: perlamariaperezluna.blogspot.com, 2011



Durante la época de la colonia, la Villa de Durango fue elevada a la categoría de ciudad, siendo centro de gobierno, cultura y religión, de la Nueva Vizcaya; en este último concepto con un amplio desarrollo de misiones y templos atendidos por religiosos de diferentes órdenes, sobresaliendo como ya se dijo antes, los franciscanos y jesuitas

Al iniciar el movimiento independentista en 1810, la antigua Nueva Vizcaya tenía una extensión importante, participando sus habitantes activamente en el movimiento, que se vio influenciado por los movimientos políticos en España frente a los intereses de los españoles radicados en América. La proclamación de la Independencia Nacional fue el 27 de septiembre de 1821 como una monarquía constitucional; en 1822 Agustín de Iturbide se proclama emperador sin el consenso de la población, dando origen a nuevas luchas, para finalmente en 1824 el congreso constituyente establezca la constitución de la república federal, nombrando al General Don Guadalupe Victoria, como primer presidente de México. Este hecho es importante señalar en virtud de que el general Victoria fue oriundo de Durango.

La actual división política de la república data de la Constitución de 1917, considerando que en 1974 se incluyó como estados libres y soberanos a los territorios de Baja California Sur y Quintana Roo, pero sin modificar la geografía política del país. Durante los siglos XIX y XX se sucedieron diferentes hechos históricos, en los que el territorio duranguense y sus habitantes se vieron inmersos, destacando en el siglo XIX las intervenciones francesa y norteamericana, así como el proceso conocido como la Reforma, con el presidente Benito Juárez a la cabeza y en los inicios del siglo XX, la Revolución Mexicana, colocada entre las grandes revoluciones del siglo pasado, en esta conflagración, el estado de Durango fue escenario de muy diversas acciones, destacando como personaje importante de la Revolución Francisco Villa, conocido como el Centauro del Norte y considerado el brazo armado de la revolución.

A la revolución siguió un largo período de recomposición del país, con altibajos en lo político, económico y social, proceso que fue influenciado por los acontecimientos mundiales de la primera mitad del siglo XX. Hoy México destaca como un fuerte competidor dentro de los países conocidos como emergentes, su economía se considera sólida, a pesar de lo dinámico de la situación global, se está en un proceso de consolidación de la democracia, sin embargo existen fuertes problemas sociales por la desigualdad que crea la llamada distribución de la riqueza, están en proceso diversas reformas estructurales en los temas fiscal, educativo y laboral, así como una amplia reforma del estado que buscan dar al país mayor competitividad y viabilidad como nación. Hasta aquí esta parte del marco geográfico de carácter humano que se espera sea de utilidad para la mejor comprensión y ubicación del trabajo investigativo.

2.1. 2 Marco legal de la actividad forestal

El encuadre de la investigación, desde el punto de vista legal, es parte importante del trabajo, lo que impone hacer una revisión sobre el tema, en la mayoría de los países la actividad silvícola y forestal se encuentra legislada en forma especial, entendiéndose que esto se debe a la importancia de preservar los bosques y selvas considerados patrimonio de la humanidad. Por lo que se refiere al subsistema jurídico que regula la actividad forestal en México, este es bastante complejo y puede considerarse actualizado en función de los constantes y recientes cambios que se han observado en dicho subsistema. En México la Ley Fundamental es la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** (CPEUM), también se le conoce como “Carta Magna” y de ella se desprenden diversas leyes que reglamentan los diferentes artículos constitucionales. Para el tema del presente trabajo, el artículo 27 de la CPEUM, es el que aplica como base del marco jurídico, pues trata de la propiedad de las tierras y aguas de la nación, así como del aprovechamiento de los recursos naturales y entre ellos los forestales. De este

artículo 27 constitucional se derivan varias leyes reglamentarias, entre ellas la relativa al aspecto forestal.

La gestión forestal en México corresponde en primera instancia al gobierno federal ejerciendo las funciones que se encuentran contempladas en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento; esta misma ley faculta a las entidades federativas para atender funciones similares, pero dentro de las particularidades de cada una de ellas.

De conformidad con la ley Orgánica de la Administración Pública federal, y en consideración a la importancia ambiental de los bosques y selvas del país, la secretaría de estado que atiende los asuntos de índole forestal a nivel nacional, es la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT), misma que con objeto de facilitar la función operativa delega sus funciones en materia forestal en la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), organismo desconcentrado del gobierno federal creado específicamente para tal fin.

El Artículo 2 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) que se comenta anteriormente, establece en los objetivos generales, el sustento del desarrollo forestal mexicano, haciendo énfasis en el concepto de la sustentabilidad, razón por la que se considera conveniente reproducirlo literalmente:

ARTÍCULO 2. *Son objetivos generales de esta Ley:*

I. *Contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral y sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos;*

II. Impulsar la silvicultura y el aprovechamiento de los recursos forestales, para que contribuyan con bienes y servicios que aseguren el mejoramiento del nivel de vida de los mexicanos, especialmente el de los propietarios y pobladores forestales;

III. Desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales;

IV. Promover la organización, capacidad operativa, integralidad y profesionalización de las instituciones públicas de la Federación, Estados, Distrito Federal y Municipios, para el desarrollo forestal sustentable y

V. Respetar el derecho al uso y disfrute preferente de los recursos forestales de los lugares que ocupan y habitan las comunidades indígenas, en los términos del artículo 27 fracción VII de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y demás normatividad aplicable.

Es conveniente destacar que estos objetivos concuerdan perfectamente con los propios de este trabajo, pues en mayor o menor medida, en los objetivos de ambos documentos se pone especial atención en considerar los aspectos sociales; ambientales y ecológicos; económicos y tecnológicos, este último término se trata en la Ley un tanto indirectamente, principalmente en las fracciones II y III del artículo 2 mencionado en el párrafo anterior.

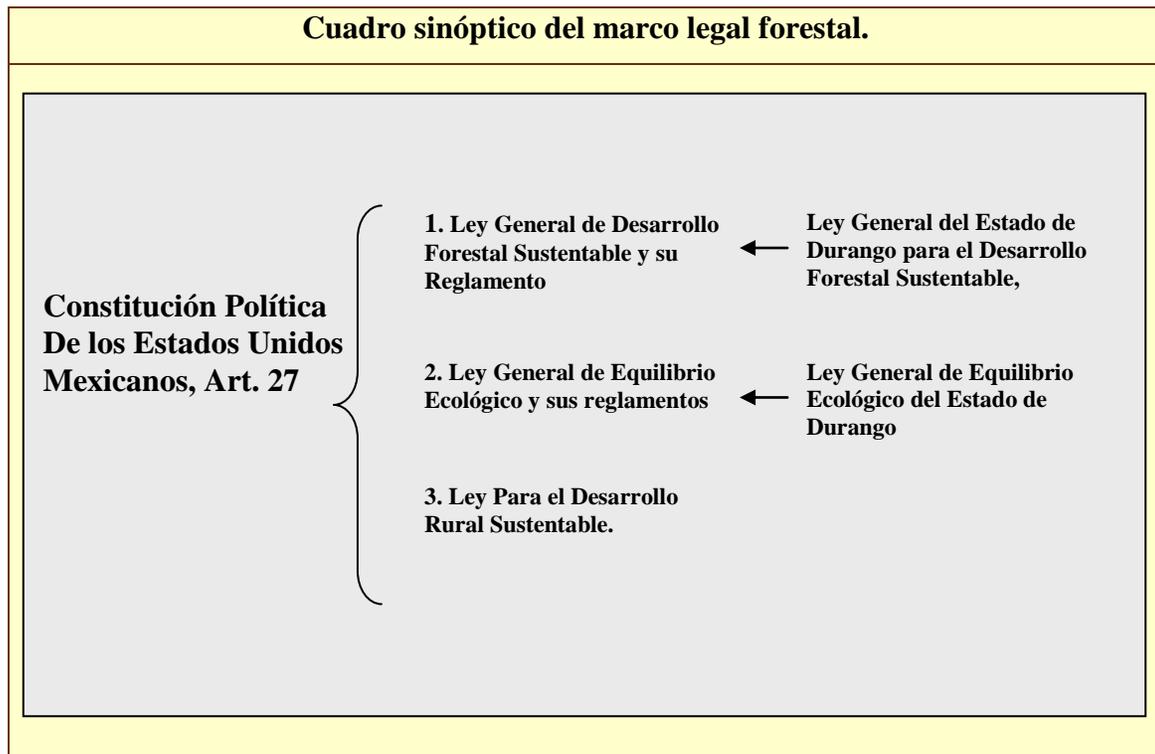
En un siguiente nivel jerárquico y después de la LGDFS y su reglamento se encuentran las leyes e instancias estatales. A nivel de las entidades federativas los gobiernos locales tienen sus propias dependencias, según la importancia que los aspectos forestales representan en cada una de ellas. En Durango, principal productor de madera de pino del país y poseedor del mayor potencial boscoso, esta dependencia es de singular

importancia y se trata de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SERNMA), ya mencionada en la parte introductoria de este trabajo. La normatividad aplicable según se comenta anteriormente, se deriva principalmente del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, de la misma Constitución se derivan también como leyes reglamentarias y afines a la ley forestal, la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Ley Para el Desarrollo Rural Sustentable.

En el ámbito de la circunscripción territorial forestal la mayoría de los estados de la federación tienen sus propias leyes forestales, tal es el caso del estado de Durango, en donde se ha promulgado recientemente Ley General del Estado de Durango para el Desarrollo Forestal Sustentable, y cuenta además con la Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Durango, Ver figura No.16,

Figura No. 16

Fuente: Elaboración propia



Como se observa el marco jurídico forestal de México es muy amplio y complicado, recordando que el país tiene un régimen de república federal, en donde cada uno de los estados o entidades federativas, como corresponde a su denominación constitucional son libres y soberanos entre sí, pero unidos en un pacto federal con el marco jurídico antes señalado.

Finalmente lo más importante es la protección legal del ambiente, y el desarrollo forestal sustentable, tanto las leyes ambientales como las forestales de México se consideran de avanzada, la limitante es el estricto cumplimiento de la mismas, aspecto que adolece de interpretaciones y aplicación que no siempre son correctas.

2.1.3. Ubicación dentro del marco forestal global

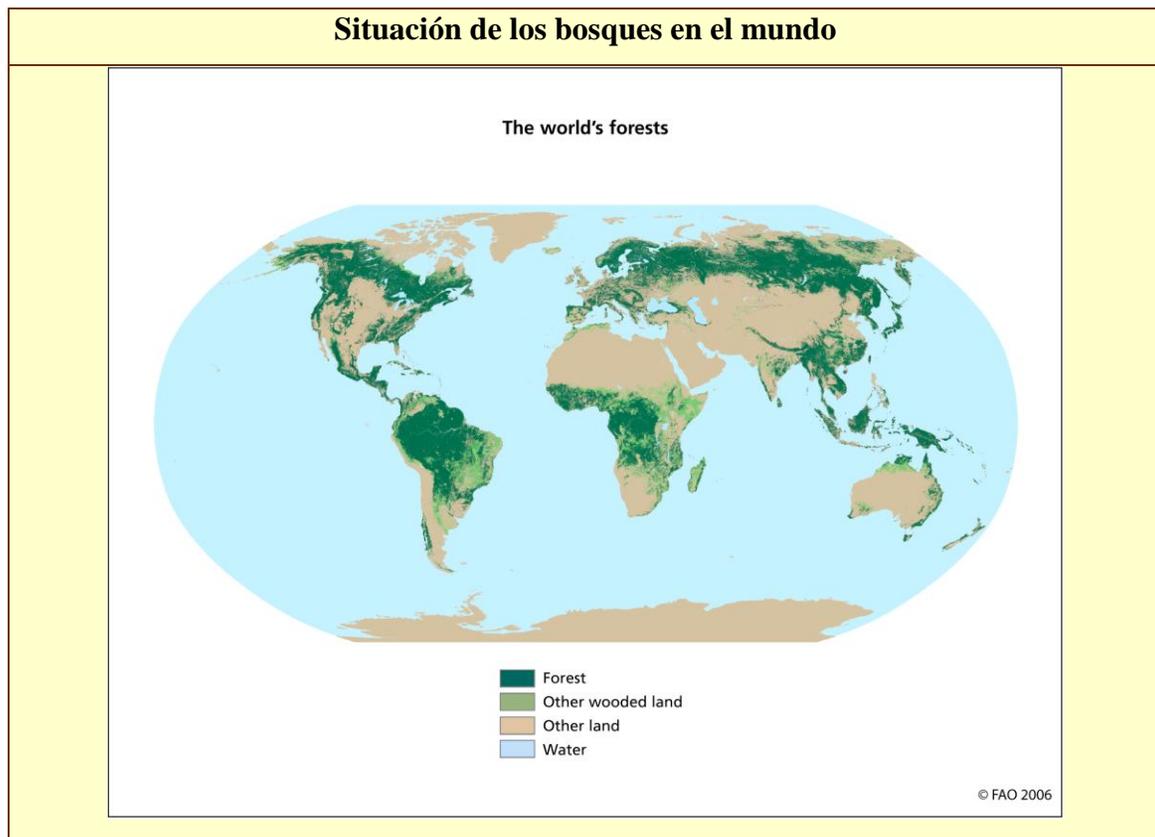
Los avances científicos y tecnológicos, las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, la apertura comercial son algunas manifestaciones de la globalización que se vive actualmente en el mundo; en las diferentes actividades humanas, los efectos de las variables sociales, económicas, políticas, ambientales e incluso de salubridad, como recientemente ha ocurrido con el síndrome de la influenza humana, provocada por el nuevo virus conocido como AH1N1, trascienden a velocidades que tal vez solo la mente de Julio Verne y su visión fantasiosa del futuro podía imaginar y más recientemente en el pasado siglo XX futuristas como Russell L. Ackoff o Alvin Toffler, llegaron a prever algunas situaciones como las que hoy se observan, como es el caso de la afectación al medio ambiente y la trascendencia de las modernas comunicaciones en que se desenvuelve la actividad en las diferentes manifestaciones sociales.

La situación de los bosques en el ámbito mundial, es también una muestra de la afectación de la globalización; la demanda de bienes y servicios provenientes de los bosques y selvas ha contribuido en forma significativa a la degradación de grandes áreas

arboladas alrededor del mundo, las cifras que anualmente publica el área forestal de la FAO son ilustrativas de lo que sucede en el orbe.

El informe que bianualmente publica la FAO en su edición 2007 “**Situación de los bosques en el mundo**”, después de hacer un análisis por cada región del planeta, ver figura No. 17, reconoce que se ha perdido superficie forestal, solo los países desarrollados han logrado avances palpables en el ordenamiento del aprovechamiento forestal; señala también que “*los progresos son lentos, debido en parte a la escasez de recursos financieros*” para avanzar en los programas de reforestación.

Figura No. 17
Fuente: www.fao.org. 2006



El mismo informe muestra la importancia de los bosques y selvas, así como su aportación al desarrollo sostenible; el planeta como ya se ha mencionado, posee poco menos de 4,000 ha de áreas forestales, mismas que cubren aproximadamente el 30% de la superficie del mundo. Durante el período de 1990 a 2005 se ha perdido el 3.0% de la superficie forestal, equivalente al 0.2% anual promedio durante los quince años que comprende dicho período. El mapa que publica la FAO (Figura No. 17) de la composición de los bosques en el mundo es ilustrativo de la situación aquí comentada (FAO, 2006).

Sobre este particular la mayoría de los países ha manifestado la voluntad política de atender el problema de la deforestación y han revisado sus programas de ordenamiento de montes, mejorado la legislación forestal, desarrollando programas de forestación, entre otros; sin embargo, lo realizado no es suficiente, pues la problemática forestal en el mundo es compleja y no puede resolverse con solo voluntad política, hacen falta verdadera convicción y cultura forestal, que lleven a una cruzada mundial por los bosques y el desarrollo sustentable.

Del análisis de la situación de los bosques en el mundo se pueden identificar algunos problemas a que se enfrentan los bosques y selvas en el mundo (FAO, 2007), como son:

- La afectación por el cambio climático
- El avance de la desertificación
- Deterioro del paisaje forestal
- La pobreza en los habitantes del bosque
- La inseguridad en la tenencia de la tierra
- El aprovechamiento inapropiado con practicas irregulares e ilegales de explotación del bosque
- La presencia de especies forestales invasivas
- Falta de información confiable para toma de decisiones

- Bajo aprovechamiento del pago por servicios ambientales y la aplicación de estos recursos al mejoramiento de los bosques
- Incipiente aplicación de indicadores y criterios forestales para mejorar el aprovechamiento del bosque
- Aplicación de la legislación forestal irregular
- Incipiente aplicación de directrices y programas de certificación de productos forestales
- Uso inapropiado del agua de los bosques
- Ordenación de la flora y fauna silvestre
- Opiniones encontradas sobre la dendroenergía.

En el informe de la FAO “**Situación de los Bosques en el Mundo 2009**” el enfoque del análisis se cambia hacia la apreciación de los bosques a futuro, revisando algunos horizontes de desarrollo forestal en cada región del planeta, en el caso de África se prevé que mejoren las acciones para lograr una ordenación forestal sostenible, sin embargo se estima que la deforestación seguirá avanzando en algunas regiones de este continente. Situación similar se espera para Asia y el Pacífico, principalmente en los países de ingresos bajos y medios y como consecuencia del avance de la frontera agrícola y la producción de leña como biocombustible.

Tal vez la región mejor evaluada sea Europa, en donde se contempla que los recursos forestales continúen incrementándose, en virtud de que en esta región del mundo existe una menor presión sobre los bosques, pero también una mayor conciencia sobre la necesidad de preservar el ambiente.

Para la región de América Latina y el Caribe se considera que puede mejorar la situación en el área de América Central, por una disminución de la deforestación, sin embargo el informe pone sobre la mesa la posibilidad de que en América del Sur se complique la situación para los bosques, por el efecto del aumento en la producción ganadera, la

agricultura y el uso de biocombustibles, lo que dará origen a un cambio de uso de suelo forestal. Se considera en forma positiva que en esta región se incrementen las plantaciones forestales principalmente en Argentina, Chile y Uruguay, esto para atender la creciente demanda de madera y productos madereros de Asia.

América del Norte, región que comprende tres países: Canadá, Estados Unidos de América (EUA) y México (ver figura No. 18), presenta una situación muy singular, en EUA y Canadá se puede observar que se cuenta con áreas forestales estables; esta situación se ve favorecida por las grandes importaciones de productos madereros que realizan estos países, permitiendo una menor presión sobre sus bosques; aunque esto atiende más a variables económicas y de mercado, que a las posibles preocupaciones de carácter ambiental.

En México, se espera una disminución de la tasa de deforestación, dependiendo de diversos factores como la transición de una economía agraria a una industrial, las políticas forestales del país y el incremento de la prestación de servicios ambientales, en cierta forma México comparte características económicas mixtas al ubicarse al lado de las economías desarrolladas del norte del continente y las de Latinoamérica que se encuentran en el centro y sur del continente americano, dos regiones con caracterización que en algunos casos es contrastante.

Las crisis económicas pueden afectar las variables ambientales y forestales de la región, principalmente en cuanto a la demanda de productos forestales y la forma en que se aborden los desafíos del cambio climático, recuérdese que EUA constituye el motor de la economía de la región, organizada en un acuerdo comercial (NAFTA) muy importante, además la región estaba considerada como el mercado mundial con mayor potencial económico. hasta antes de la crisis económica mundial de 2008. Lo endeble de la economía mundial en las etapas posteriores a esta crisis, pueden de igual forma afectar

el mapa geo-forestal del mundo, principalmente dadas las condiciones económicas mundiales observadas durante el año de 2011.

Figura No.18
Fuente: Wikipedia 2010



Finalmente la región de Asia Occidental y Central que muestra un estado contradictorio con mejoría y estabilidad forestales en los países con mayores ingresos, pero con degradación de los bosques en países de bajos ingresos. Los países industrializados de la región, como China e India, continuaran dependiendo de las importaciones de productos forestales para su desarrollo. La prestación de servicios ambientales será un factor importante para la mejora de la actividad forestal, ayudando en la disminución de la desertificación y la deforestación.

En lo general la problemática presentada en el informe forestal de la FAO en 2007, sigue vigente en el informe 2009, con algunos matices tanto de carácter positivo como negativo.

2.1.4 Ubicación en el marco forestal nacional

México es un país con una gran biodiversidad, tanto en flora como en fauna, según información de la CONAFOR (2009), México está calificado entre los cinco países con mayor biodiversidad en el mundo; junto con Brasil, Colombia, China y Australia. En el caso de los recursos forestales de México ésta biodiversidad es muy amplia, *“es resultado y al mismo tiempo, causa de la gran variabilidad ambiental y biológica que presenta el país. Existen por ejemplo, tanto selvas bajas en el trópico seco como exuberantes selvas altas en las zonas tropicales más húmedas, lo mismo que bosques templados y de clima frío, estos últimos en la parte alta de las montañas”*, así lo señala la propia página de la dependencia.

Los bosques y selvas del país imprimen una importancia económica singular, son fuente de madera y de productos no maderables, pero además los ecosistemas forestales desempeñan importantes funciones ambientales, contribuyendo a la estabilidad general del ambiente; al preservar tanto el suelo, como la humedad local y regional y con efecto

tanto en la supervivencia de las especies que en ellos viven, como en la calidad de vida de las poblaciones humanas.

Continuando con el tenor de los comentarios de los párrafos anteriores, la situación de los bosques en México, no es ajena al entorno global que priva en la actualidad, México como parte de la región de América del Norte para efectos del estudio de la FAO, comparte mas las condiciones forestales de la región de Latino América y el Caribe que las de sus principales socios comerciales que integran el NAFTA, algunas cifras y datos sobre el particular muestran diferencias significativas entre México, EUA y Canadá, (Luján et al, 2007), según se muestra en el cuadro de la tabla No. 6.

Tablado. 6

Fuente: Elaboración propia con información de Lujan et al 2007, FAO 2009 y CONAFOR 2008

Comparativo de la actividad forestal de los países del NAFTA				
No.	CONCEPTO	MÉXICO	EUA	CANADÁ
1.	Tenencia de la tierra	80% propiedad ejidal	Predomina propiedad privada	Predomina propiedad privada
2.	Inversión del gobierno en los bosques	Baja	Altos subsidios	fuerte
3.	Importancia global de la producción forestal	Reducida	10% de la producción mundial	Reducida
4.	Tasa de deforestación	1.3%		
5.	Valor agregado forestal	Bajo	Alto	Alto

Como puede apreciarse, al compartir las condiciones más con Latinoamérica, que con los otros dos países de Norte América, la problemática es más compleja de lo que un análisis simple puede aportar y por lo tanto se requieren soluciones más concretas y objetivas, principalmente ante las limitantes para alcanzar un desarrollo forestal

sustentable, aspecto que redundante en una desventaja que impide aprovechar las pocas ventajas competitivas y comparativas del NAFTA en lo relativo al renglón forestal.

En los aspectos de participación de México, en el ámbito forestal mundial se han suscrito diversos acuerdos y se ha participado en los diferentes foros relacionados con el medio ambiente y los bosques; *“la política forestal de México es congruente con la situación de los bosques del Mundo y las preocupaciones internacionales por impulsar el desarrollo forestal sustentable, adoptando los principios del Proceso de Montreal para el Manejo Forestal Sustentable y con una visión que incorpora los temas de la agenda internacional”* (CONAFOR, 2008).

Entre los foros sobre el tema ambiental y forestal, en que México participa se encuentran:

- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)
- Protocolo de Kyoto
- Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD)
- Convenio sobre Diversidad Biológica
- Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (cites)
- Foro de las Naciones Unidas sobre los Bosques (UNEF).

2.1.5. Ubicación en el marco forestal del estado de Durango

Como se menciona anteriormente, el estado de Durango tiene una particular importancia dentro del contexto forestal mexicano, al ser el principal productor de madera de pino

del país, con una producción promedio de madera de esta especie, durante los últimos años cercana a los dos millones de metros cúbicos de madera en rollo y superando en algunos casos esta cantidad; esta producción representa un 27.2 % de la producción nacional, según se aprecia en la tabla No. 7, así como en la figura No. 19, la situación se ha mantenido históricamente, como se aprecia en la información gráfica respectiva de los últimos 11 años esta posición ha prevalecido.

Tabla No. 7
Elaboración personal con cifras de la SEMARNAT

Producción Forestal Nacional y Estatal m³r			
AÑO	PRODUCCIÓN NACIONAL	PRODUCCIÓN ESTATAL DURANGO	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DURANGO.
1999	8,496,489	1,897,489	22.30%
2000	9,429,800	2,371,859	25.10%
2001	8,124,571	2,321,655	28.60%
2002	6,664,720	1,696,318	25.40%
2003	6,996,770	2,177,286	31.11%
2004	6,718,508	1,920,669	28.60%
2005	6,423,897	1,857,261	28.91%
2006	6,481,168	1,757,638	27.10%
2007	6,988,000	1,775,000	25.40%
2008	6,305,000	1,681,000	26.66%
2009	5,808,956	1,741,212	29.97%
PROMEDIO	7,130,716	1,927,035	27.02%

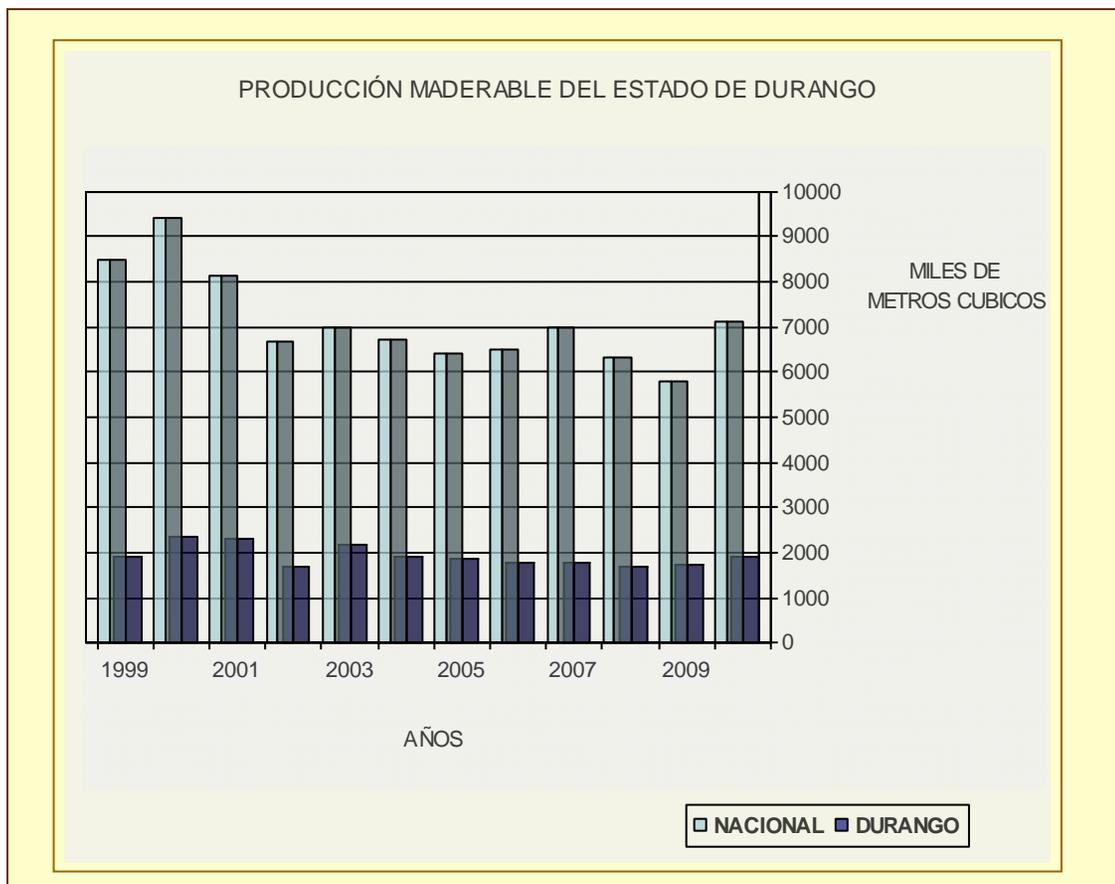
De igual forma el estado de Durango cuenta con el mayor potencial boscoso del país y representa la mayor cantidad de bosques certificados por su buen manejo forestal, lo que permite aportar a la demanda nacional una buena parte de la producción requerida, puede observarse en la tabla No. 7 que a pesar de que existe una tendencia a la baja en la producción nacional, la producción estatal mantiene una mayor estabilidad, cubriendo en buena medida el déficit por la disminución en la producción en otras entidades federativas. Ante esta situación puede afirmarse que la disminución en la producción no es por falta de demanda, por lo que las causas pueden ser por disminución del inventario

forestal, o en su caso por el aumento de las importaciones de madera. En cualquiera de estos dos casos o en una combinación de ambos factores, la información juega a favor del establecimiento de PFC, como un apoyo para la estabilidad de la producción nacional. Algunas cifras específicas que dan cuenta de lo anterior son las siguientes:

1. Las contenidas en el Cuadro del volumen de producción reportado por la SEMARNAT , en el periodo de 1999 al 2009 a través de los anuarios estadísticos de la producción forestal¹⁸
2. Potencial de bosques según el inventario forestal nacional.

Figura No.19

Fuente: Elaboración personal con cifras de ANUARIOS ESTADÍSTICOS FORESTALES de la SEMARNAT



¹⁸ Cada año la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publica la información de la producción forestal, en un documento importante como es el Anuario Estadístico de la Producción Forestal, esta información que aparece un poco desfasada es de gran utilidad para efectos de planeación del sector.

El primer inventario forestal que se levantó en México se efectuó entre los años de 1961 y 1965 (Hernández, 1992), éste inventario más que para fines de manejo forestal, se realizó simplemente como documento informativo, sin embargo, ante la falta de información sobre el tema, este documento ha resultado de una gran utilidad para los diferentes usuarios por los datos sobre el estatus forestal que proporciona.

Con información de dicho inventario y de otras fuentes Hernández (1992), elaboraron un cuadro informativo que fue considerado por la importancia de sus cifras, mostrando información de los bosques del estado de Durango, sobre la superficie forestal, su clasificación, la existencia real de masa forestal y el incremento anual de los bosques de la entidad. La tabla No. 8, muestra que en las condiciones actuales el potencial boscoso con características de no comercial es muy fuerte, representando aproximadamente un 50% de la superficie total del estado, lo cual hace pensar que en la medida en que las condiciones tecnológicas lo permitan, puede haber una conversión al menos en parte de la clasificación de no comercial a comercial.

Tabla No.8.
Elaboración personal con cifras de la SEMARNAT

Recursos forestales de coníferas en el estado de Durango			
SUPERFICIE FORESTAL	EXTENSIÓN (has)	EXISTENCIAS REALES TOTALES (miles de m³rta)	INCREMENTO ANUAL (miles de m³rta)
COMERCIAL	1'100,725	122'966	2,007
CON POTENCIAL FORESTAL	801,350	44,588	972
NO COMERCIAL	1'928,600	77,719	3,304
TOTALES	3'830,675	245,273	6,283

Posteriormente la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca¹⁹ decidió en el año de 1999 levantar el Inventario Nacional Forestal de México (INFM, 2000), en febrero del año 2000 encomendó al Instituto de Geografía (IG) de la Universidad Nacional Autónoma de México realizar esta tarea (Palacio-Prieto, J. L. et al). La propuesta del IG en respuesta al interés de la Secretaría, incluyo información sobre la perspectiva ecológica de aquellos tiempos. A este inventario se le ha dado escasa difusión, a pesar de haber sido un importante esfuerzo por actualizar la información forestal del país.

La información disponible no del todo completa, sin embargo la nota técnica elaborada por los responsables del proyecto ha permitido considerar una buena parte de dicha información. Este inventario comprende datos tanto sobre la superficie agrícola, como sobre la forestal, áreas sin vegetación aparente, cuerpos de agua y desde luego las áreas ocupadas por núcleos poblacionales.

En una comparación superficial con la información del inventario antes comentado 1992-1994 pueden no coincidir las cifras específicas, pero a nivel global se observan ciertas similitudes, es importante considerar que las cifras no serán coincidentes, principalmente por la dinámica propia de los ecosistemas, como por la acción antropogénica. Tomando de dicho inventario algunos datos importantes sobre el estado de Durango, se obtiene la información que se concentra en la tabla No. 9. Dato importante es el hecho de que la información de ambos inventarios ratifica el potencial forestal de los bosques de Durango y por consiguiente la responsabilidad de preservar dicha riqueza silvícola de la entidad.

Una consideración pertinente al momento de realizar alguna comparación entre la información de ambos documentos esta en el hecho de que el inventario del año 2000

¹⁹ Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, cambió de nombre al inicio del mandato del presidente Vicente Fox en el año 2000, para pasar a ser la SEMANAT, secretaria a la cual se hacen múltiples referencias en este trabajo.

esta referida a la totalidad de la superficie estatal, en tanto que la información presentada sobre el inventario 1994 considera solo la superficie boscosa propiamente dicha.

Tabla No. 9

Fuente: Elaboración propia con datos del INFM 2000

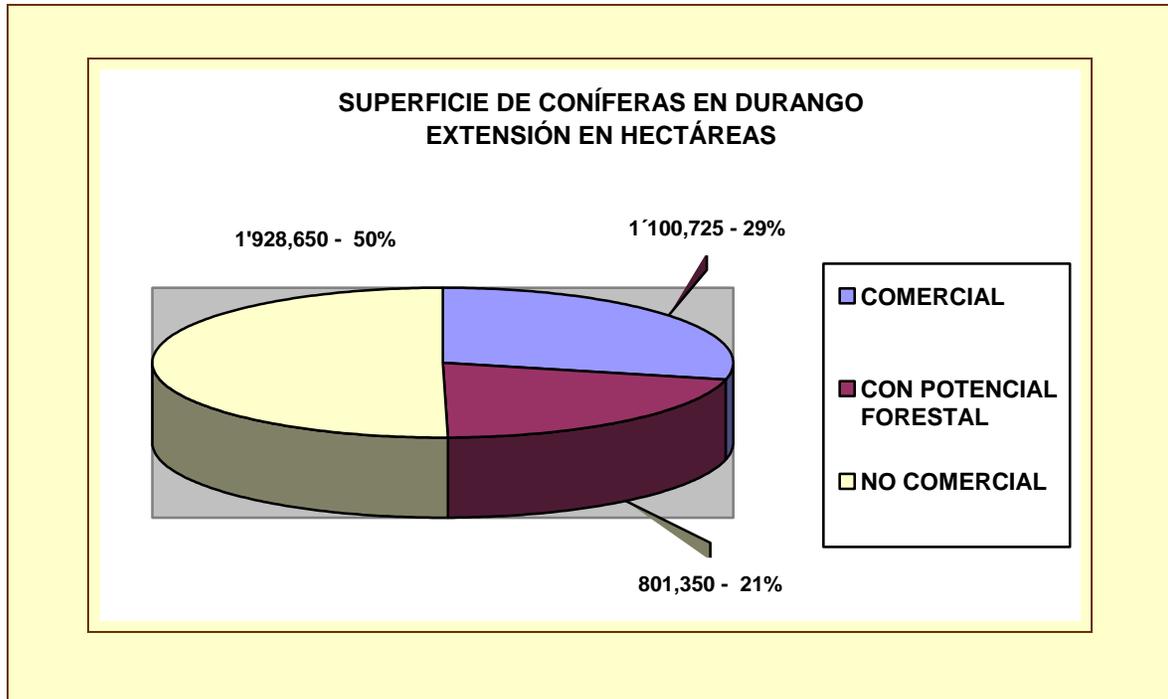
Superficie Estatal por Uso de Suelo Inventario Forestal Nacional 2000	
Superficie agrícola	12967
Superficie forestal	
Bosque de Táscate	75
Bosque de Oyamel incluyendo Oyarín y Cedro	111
Bosque de pino	20,217
Bosque bajo-abierto	4,901
Bosque de pino encino	16,804
Bosque de encino	7,108
Bosque mesófilo de montaña	6
Selva mediana caducifolia y subcadocifolia	67
Selva baja caducifolia y subcadocifolia	4,711
Matorral subtropical	468
Mezquital (incluyendo huizachal)	459
Matorral crausicule	2,747
Matorral desértico micrófilo	11,638
Matorral desértico rosetófilo	10,599
Vegetación de desiertos arenosos	217
Matorral submontano	281
Chaparral	2,899
Total superficie forestal (ha)	83,308
Otros tipos de vegetación	
Pastizal natural (incluye pastizal hizachal)	13049
Pastizal inducido	10203
Popal-tular	1
Vegetación de galería	81
Vegetación halófila y gipsófila	3004
Área sin vegetación aparente	198
Total	26536
Asentamientos humanos	273
Cuerpos de agua	210
Superficie total del estado	123,294

La información sobre el aprovechamiento de los bosques en Durango, en particular y del país en lo general es dispersa y lejos de una buena sistematización, a la fecha se

encuentra en fase de terminación el inventario nacional forestal y de suelos con corte al año 2009, el cual se espera sea bastante completo y actualizado²⁰; sin embargo existen datos que brindan información que permite integrar una panorámica de la importancia forestal de Durango.

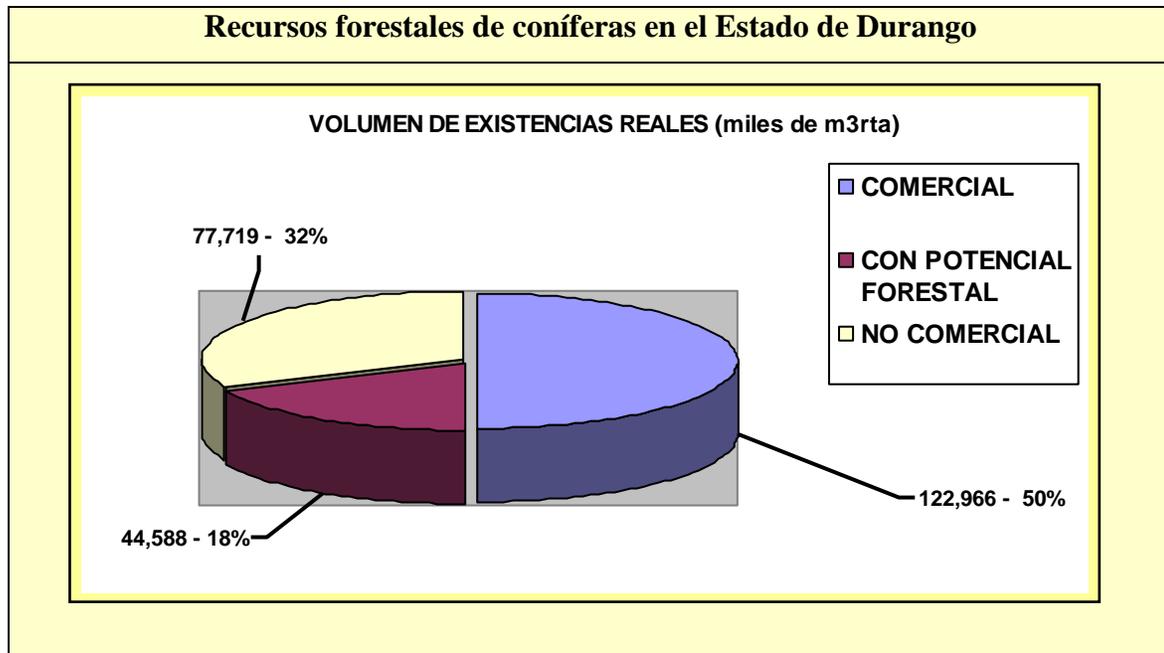
La información de la tabla No. 9 anterior se complementa con la presentación que se hace en forma específica de la superficie cubierta con coníferas en el estado de Durango, así como los recursos forestales reales que se observan en la entidad, según se muestra en las figuras No. 20 y 21.

Figura No. 20
Elaboración propia con cifras de la SEMARNAT



²⁰ Este inventario viene a llenar un hueco en la información forestal nacional y es realizado por la CONAFOR. De conformidad con reformas a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable a partir de su culminación este inventario deberá actualizarse cada 5 años

Figura No. 21
Elaboración propia con cifras de la SEMARNAT



La información anterior puede parecer optimista sin embargo, continuando con el análisis de la información recabada por Hernández (1992), aún cuando el incremento medio anual es de 6'283,000 de metros cúbicos de "rollo total árbol" (rta) y los volúmenes autorizados máximos de madera han sido de 3'000,000 de metros cúbicos de madera en rollo, debería existir un incremento neto de aproximadamente 3,283 miles de m³rta, el cual debería de aumentar en forma más amplia, al reducirse hasta 2'000,000 el volumen de metros cúbicos autorizados, lo cual hablaría bien del aprovechamiento forestal en Durango, esto sin considerar el método de aprovechamiento silvícola utilizado (Método Mexicano de Ordenación de Monte, MMOM vs. Método de Desarrollo Silvícola, MDS), de ser así la problemática forestal, en cuanto a abastecimiento estaría en mejores condiciones a las actuales.

Como ya se menciona a la fecha no se cuenta con un inventario forestal nacional actualizado y confiable, por lo que se está en espera de que la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), de a conocer la información del nuevo Inventario Nacional Forestal y de Suelos en que actualmente trabaja esperándose que sea un estudio muy completo que proporcione información realista, en virtud de utilizar los últimos adelantos tecnológicos en su elaboración. Información sobre este tema es publicada anualmente por la SEMARNAT, aunque un tanto diferida en los documentos conocidos como Anuarios Estadísticos de la Producción Forestal, a la fecha el último anuario publicado es correspondiente al año de 2009, el cual estuvo disponible a partir de la primera mitad de 2011; estos documentos han sido auxiliares valiosos por la información que proporcionan para la toma de decisiones en materia forestal.

2.1.5.1 Problemática de la silvicultura en Durango.

En general los problemas que enfrenta el aprovechamiento de los bosques y selvas en México, son similares en cada uno de los estados con aptitud forestal de la república mexicana, predominando algunos según las características geográficas, económicas y sociales de cada entidad federativa, no obstante se puede afirmar que las asignaturas de la problemática que aquí se presentan reflejan en cierta forma una fotografía del estado situacional del sector en cada región del país. En el caso particular de Durango los principales problemas detectados son los siguientes:

- 1 **Zonas forestales sobre explotadas**, que ha llevado a decretar vedas en el aprovechamiento de las mismas; como caso especial se puede mencionar el de la zona conocida como PROFORMEX, que reinició su aprovechamiento en los años 60's. después de varias décadas de inactividad en el aprovechamiento boscoso. Recientemente en una importante área del municipio de El Mezquital por la misma causa, se suspendió el aprovechamiento forestal; esta área aún se

encuentra en veda; en el municipio de Guanacevi actualmente se encuentran en observación algunas áreas forestales, dado el irregular aprovechamiento que se ha efectuado.

2. Los **incendios forestales**, principalmente, los ocasionados por el hombre y muy especialmente los ocurridos durante la época de estiaje en los meses de marzo a junio. En el año de 2006 se reportaron por la Gerencia III de la CONAFOR 8,162 incendios forestales en las 32 entidades federativas, afectando una superficie de 226,369.76 hectáreas, de esta superficie el 82.02% correspondió a áreas con pastos, arbustos y matorrales y el 17.98% a áreas arboladas. Las cifras correspondientes al estado de Durango son de 155 incendios con 12,129 hectáreas afectadas de las cuales corresponden 7,248 (59.8 %) a pastizales, 68 (0.5 %) de arbolado adulto, 265 (2.2 %) de arbolado de renuevo y 4,548 (37.5 %) de arbustos y matorrales.

Comparativamente y según información de la propia CONAFOR, en los primeros nueve meses del año 2009 enero a septiembre, se registraron 9,459 incendios forestales en las 32 entidades federativas, afectando una superficie de 253,011.51 hectáreas, de esta superficie el 84.04% correspondió a áreas con pastos, arbustos y matorrales y el 15.96% a áreas arboladas. Las entidades federativas con mayor número de incendios fueron: Estado de México, Distrito Federal, Michoacán, Chihuahua, Puebla, Jalisco, Chiapas, Tlaxcala, Hidalgo y Veracruz, que representan el 75.36% del total nacional. Así también, las entidades federativas con mayor superficie afectada fueron: Quintana Roo, Baja California, Coahuila, Chiapas, Oaxaca, Zacatecas, Michoacán, Guerrero, Chihuahua y Jalisco, que representan el 72.75% del total nacional.

Para el estado de Durango que en 2009 no figura entre las entidades más afectadas, las cifras son de 148 incendios con un total de 4,580 ha, afectadas de

las cuales corresponden 2,346 (51.22%) a pastizales, 20 (0.44%) de arbolado adulto, 33 (0.72%) de arbolado de renuevo y 2,181 (47.62%) de arbustos y matorrales, se puede subrayar que es significativo este periodo por ser en donde se registra el mayor número de incendios en áreas forestales, desde el inicio del estiaje hasta la temporada de mayor cantidad de lluvia en el país.

Atendiendo a la información de la CONAFOR (2011) sobre la incidencia de incendios forestales en el año de 2011, según corte al 15 de diciembre, en las 32 entidades federativas se han registrado durante el año 12,061 incendios, este año ha sido en año con mayor número de incendios forestales durante los últimos 14 ciclos anuales, en 1998 se registraron 14,445 y el promedio de estos últimos 14 años ha sido de 8,681. La causa probable puede atribuirse a la prolongada sequía que se registro durante el año. Es de destacar que a partir de la conformación de la CONAFOR, se han establecido mayores medidas preventivas y se cuenta con mejor equipamiento para el control de los incendios forestales, lo que ha ayudado a disminuir los efectos de estos siniestros.

Los resultados para el estado de Durango (CONAFOR, 2011) sobre este tema han sido de igual manera mayor a los años anteriores, sin embargo la entidad en consideración a la superficie forestal que posee, no puede considerarse entre las más afectadas. El número de incendios ocurridos fue de 248, con un total de 41,999 ha afectadas, siendo estas de 20,184 de pastizal, 2,372 de arbolado adulto, 2,407 de renuevo y 17,036 de arbustos y matorrales. Esta información sobre los incendios forestales es importante en el sentido de la prevención y control para el caso de las PFC, como biomasa sujeta a este tipo de riesgos.

Información de la CONAFOR hace reflexionar que el fuego no siempre es un problema, *“El fuego desempeña un rol importante dentro del ciclo vital de los ecosistemas forestales que, al igual que otros fenómenos naturales,*

frecuentemente se convierte en problema a partir de la intervención humana. Esta realidad ha llevado a establecer estrategias e invertir recursos económicos, materiales y humanos para tratar de reducir al mínimo posible los efectos de los incendios forestales” (CONAFOR, 2011).

3. El **cambio de uso del suelo**, es un problema que muestra diversas aristas, las áreas forestales se ven afectadas por situaciones que van desde zonas que se ganan a la silvicultura para realizar labores de agricultura o ganadería, hasta problemas de devastación para realizar cultivos ilegales, o bien áreas que se utilizan en la construcción de caminos, mismos que pueden ser desde los más rústicos, entre los que se encuentran los conocidos como caminos de “saca”, hasta las requeridas para el trazo de modernas autopistas.

Dentro de este rubro debe contemplarse además el avance de la frontera urbana, que tal vez sea de los factores que más afectan el cambio de uso del suelo, pues se da no sólo en las poblaciones grandes, sino que también se presenta en los más pequeños centros de población o industrialización.

4. La posesión legal de la **tenencia de la tierra** en las zonas forestales, es otro de los factores que afectan al desarrollo de la actividad silvícola, como se ha comentado anteriormente, se estima que el 15.0 % de la superficie forestal nacional es propiedad privada, y alrededor del 80.0 % de los bosques y selvas del país están en manos de 8,500 núcleos agrarios bajo el régimen de propiedad ejidal o comunal, el restante 5.0 % es de propiedad federal; es precisamente el área ejidal y forestal en donde se presenta mayormente este problema de tenencia de la tierra.

Las áreas de propiedad particular por límites en la legislación agraria se encuentran muy fragmentadas, en tanto que las áreas ejidales o comunales que

comprenden grandes extensiones de tierra carecen de una organización adecuada para la producción que permita un aprovechamiento sustentable de sus bastos recursos.

5. El **intermediarismo** en la cadena productiva forestal es un problema común que impide la práctica de una silvicultura sana y responsable. Es frecuente que los poseedores del bosque vendan el arbolado en pie a un contratista, el cual es quien realiza las labores de aprovechamiento del bosque en base a un programa de manejo forestal, previamente autorizado por las autoridades competentes (SEMARNAT), esta persona vende la madera en troza a los industriales forestales para su aserrío.

Con base en el contrato entre el dueño o poseedor del predio y el contratista, corresponde a este último atender las labores de limpieza del predio, reforestación y en general todos aquellos trabajos de cultivo necesarios para permitir el sano desarrollo del área boscosa objeto del contrato. Dado que el interés del contratista es meramente económico, y no de conservación del bosque, las acciones de restauración y conservación que le corresponden, en lo general no se hacen correctamente o se hacen en forma parcial. Normalmente los dueños del bosque se dan por bien servidos con el pago de los derechos de monte, deslindándose de toda responsabilidad de conservación forestal. Por otra parte el precio pagado como derecho de monte puede considerarse como muy alto y una de las causas de los altos precios de la madera en México.

Los industriales forestales, que pueden también ser a su vez contratistas, la mayoría de las veces cumplen sólo con realizar el pago de la madera y el bosque se queda en muchos casos sin las labores de silvicultura adecuadas. La presencia del intermediarismo, solo propicia una falta de responsabilidad en el cuidado y manejo del bosque, dado que al haber diversos participantes en la operación de la

actividad forestal, esta se diluye por más que se busque aplicar un concepto de responsabilidad solidaria, que permita la participación de todos los actores involucrados y que lleve a una aplicación real de las medidas de prevención y conservación de las áreas forestales.

Para completar el esquema de la problemática por el intermediarismo, las autoridades de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA); no cuentan con el personal de supervisión e inspección suficiente para realizar una labor eficiente de vigilancia. Aunado a esto se debe considerar lo agreste de la orografía de la sierra, situación que también contribuye a limitar las acciones de vigilancia y control de los programas de aprovechamiento forestal autorizados.

6. La **falta de una cultura forestal** representa un problema central, seguramente de contarse con un conocimiento más amplio sobre el tema, los integrantes del sector tendrían una actitud más favorable hacia la adopción de esquemas de sustentabilidad y sería factible una interrelación participativa y objetiva a favor de un aprovechamiento forestal racional e integral. Es difícil cambiar hábitos y costumbres, principalmente entre quienes han vivido toda una vida a expensas de un bosque que en lo general se veía como un recurso natural renovable y por lo mismo infinito, sin considerar los límites que deben imperar al utilizar los bienes que la naturaleza nos brinda. Los bosques y selvas muestran una gran nobleza como parte de la naturaleza, pero han resentido el exagerado aprovechamiento que el hombre ha aplicado en su provecho.

7. La **tala ilegal del bosque** significa de igual forma un problema por la competencia desleal que representa para los productores legalmente establecidos, aparte de que la misma irregularidad en que se da, ocasiona situaciones de

afectación al ecosistema y una fuerte depredación de los recursos forestales, al carecer por completo de la formalidad que deben asumir los responsables de un predio aprovechado en condiciones legal y técnicamente correctas. Es común que quienes realizan aprovechamientos irregulares del bosque, esgrimen a su favor la complejidad del marco normativo y la excesiva tramitología que debe hacerse para cumplir con la ley, pero sin embargo si la mayoría cumple, la minorías que transgrede la ley, también puede hacerlo, la ley simplemente es de aplicación general.

El control de esta actividad también se ve limitado por lo agreste de la geografía serrana y el escaso número de personal dedicado por las autoridades (SEMARNAT y PROFEPA) a labores de supervisión y vigilancia en las áreas boscosas, según se menciona en el párrafo último del numeral 5 anterior.

8. La **carencia de tecnología** para el aprovechamiento sustentable ocasiona una afectación al entorno, se daña al arbolado de renuevo, se queda sobre el terreno arbolado residual dañado y el ramaje de desecho no recibe el tratamiento adecuado. La adopción de tecnología moderna no necesariamente significa que sean procesos sustentables, pues la misma eficiencia de operación puede resultar contraproducente cuando se utiliza con criterios meramente económicos, dejando de lado los principios de la sustentabilidad.

En este punto puede afirmarse que debido a la falta de cultura forestal mencionada en el numeral 6 de este apartado las aplicaciones tecnológicas modernas que se han practicado han sido aquellas que benefician a los contratistas para obtener mayor volumen de madera en el menor tiempo posible, como puede ser transporte de mayor capacidad o sistemas de asierre mas eficientes, pero no los sistemas de cultivo modernos.

Como puede observarse la problemática forestal es compleja y difícil de resolver en el corto plazo y afecta directamente a la sustentabilidad de los bosques y selvas, no solo del Estado de Durango, sino del país en general y desde luego es claro que la solución debe de ser compartida y llevada a cabo por los todos los integrantes de los diversos subsectores del área forestal.

2.1.5.2 La situación de la industria forestal de Durango

La transformación industrial de los productos forestales en el estado de Durango, inicia con el establecimiento de los primeros aserraderos en la zona de Llano Grande, Dgo., esto a finales del siglo XIX, todavía durante la época conocida como “el periodo Porfirista”²¹; no obstante es hasta el año de 1925 que en el municipio de Pueblo Nuevo se instala de parte de la empresa “Compañía Maderera de la Sierra de Durango, S.A”, el primer aserradero industrial; esta empresa tuvo un gran apoyo para su operación y el transporte de sus productos en el ferrocarril Durango-El Salto. Poco después de iniciar operaciones la empresa, propiedad de inversionistas ingleses, es vendida a empresarios estadounidenses; transformándose en 1927, en la empresa “Compañía Maderera de Durango, S.A. (Encinas, 2005); esta empresa marca toda una época en la industria forestal del estado de Durango, (Ver figura No. 22).

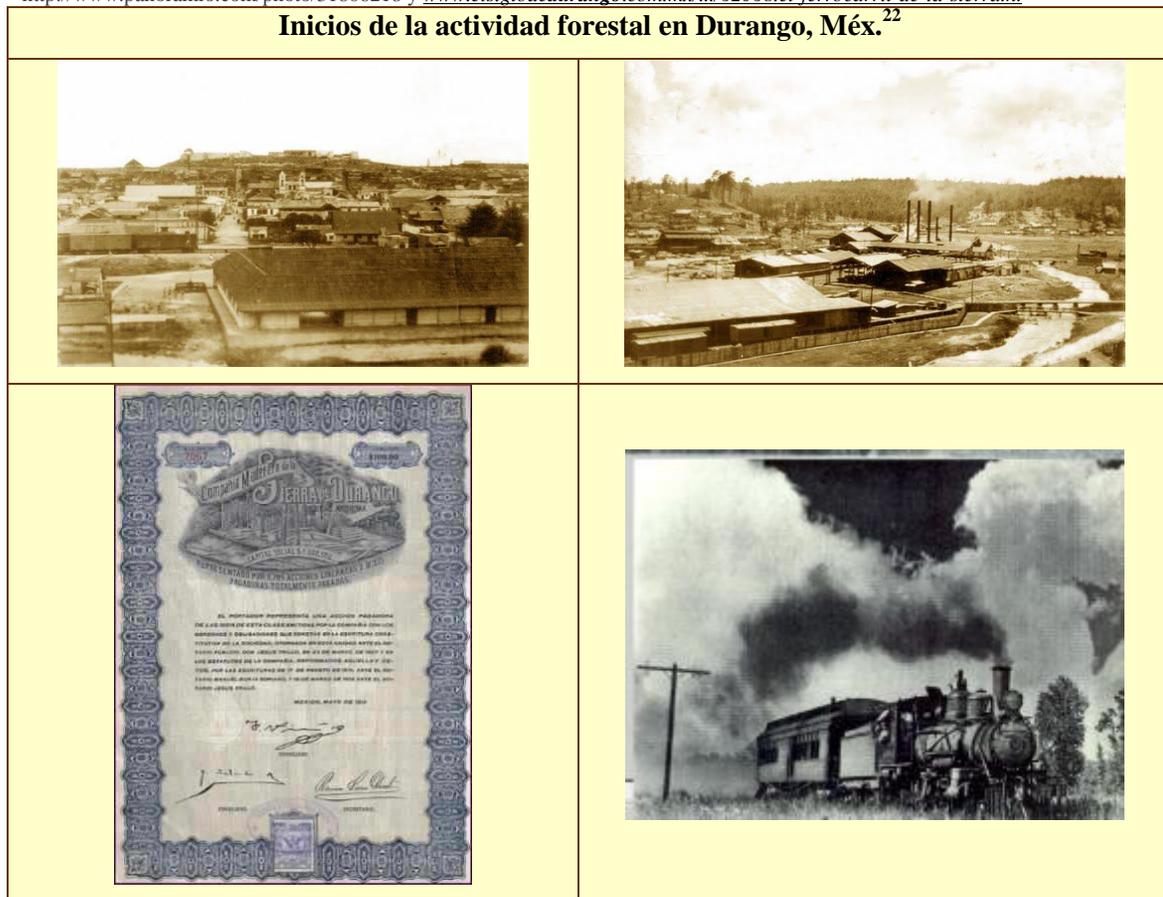
Es claro que en Durango como en el resto del mundo, el ferrocarril es un factor clave para el desarrollo industrial; en el caso particular de la industria forestal y su relación con el desarrollo ferroviario, una buena parte de la explotación de productos forestales

²¹ También se conoce como Porfiriato. Este período comprende la dictadura del presidente Porfirio Díaz de 1876 a mayo de 1911, cuando Díaz renuncia a la presidencia por la Revolución en su contra. Fue un periodo que provocó grandes desigualdades entre la población, la estabilidad económica y política solo beneficio a un pequeño grupo, fue además una época de supresión de numerosas libertades civiles. Por otra parte dentro de los logros del periodo se construyeron en el país más de 19 000 kilómetros de vías férreas con la inversión extranjera; el país quedó comunicado por la red telegráfica; se realizaron inversiones de capital extranjero y se impulsó la industria nacional (Wikipedia 2011)

se aprovechaba como leña para abastecer las calderas de las grandes maquinas de vapor que utilizaban los ferrocarriles. Además del ferrocarril de la ciudad de Durango hacia El Salto, P.N.; el ferrocarril hacia la población de Tepehuanes, en el norte del estado también fue importante para el desarrollo forestal y el aprovechamiento de los bosques de la región noroeste del estado.

Figura No.22

Elaboración Propia con fotografías de: <http://bivir.uacj.mx/Postales/Postal.asp?CodBar=001413188>,
<http://www.panoramio.com/photo/31806218> y www.elsiglodedurango.com.mx/.../62068.el-ferrocarril-de-la-sierra.h.



²² Las fotografías muestran algunos aspectos de los inicios de la actividad forestal en Durango, Méx., como sigue:

1. Panorámica de la población de Aserraderos, Ciudad de El Salto, Dgo.
2. Instalaciones de la Compañía Maderera de Durango, S.A.
3. Acción representativa del Capital Social de la Compañía Maderera de la Sierra de Durango, S.A.
4. Ferrocarril de la Sierra de Durango

En los primeros tiempos de la industria forestal, el aprovechamiento se realizaba utilizando principalmente arbolado de grandes dimensiones, el cual abundaba en los bosques prácticamente vírgenes; Con el avance del tiempo y de las técnicas en el aprovechamiento los diámetros se han ido reduciendo; actualmente la situación ha cambiado y el abastecimiento de madera de pino se hace principalmente utilizando arbolado de pequeños diámetros, tendencia que por el aprovechamiento intensivo que se realiza se prevé que continuará en el futuro.

Aún cuando en los bosques de Durango se encuentran diversas variedades de arbolado, son las confieras y en especial las del conjunto de pináceas, las que principalmente son objeto de aprovechamiento, seguidas por las del género *Quercus*, que se identifica comúnmente como encinos; el resto de las especies tienen una reducida participación en el total de la producción maderable.

Es importante hacer un breve análisis de la transformación de los productos forestales; atendiendo a la información de la edición del Anuario Estadístico del Estado de Durango, correspondiente al año 2004 (INEGI/Gobierno del Estado, 2004); en dicho documento se observa que para el estado de Durango se autorizó en el programa 2002/2003 un volumen de 2'765,091 m³ total árbol (T.A.), correspondiendo de dicha cantidad el 75.3% al aprovechamiento de pino, 17.9% a encino, 3.9% a mezquite y 2.9% a tazcate; durante el mismo periodo la producción forestal total reportada fue de 2'147,584 m³ rollo, con la siguiente distribución porcentual: pino 82.7%, encino 11.6%, mezquite 2.5% y tazcate 3.2%.

El total aprovechado, comparado con el autorizado por las autoridades representa el 77.65%, lo que significa que una buena parte de la producción aprovechada no se extrae; sin embargo, si se atiende al aprovechamiento por cada especie, es común encontrar que para especies como el pino regularmente sí se cubre la cuota autorizada, en tanto que

para otras especies como para el encino, es factible encontrar que volúmenes autorizados se quedan en el monte y en pie, principalmente por falta de mercado.

Es conveniente recordar que el estado de Durango destaca por su producción forestal ocupando históricamente el primer lugar con aproximadamente el 27% en promedio de la producción forestal nacional, según se observa en la tabla No.10 y en la figura No. 22 (INEGI, y SEMARNAP, 2004 y 2009) que se muestran a continuación.

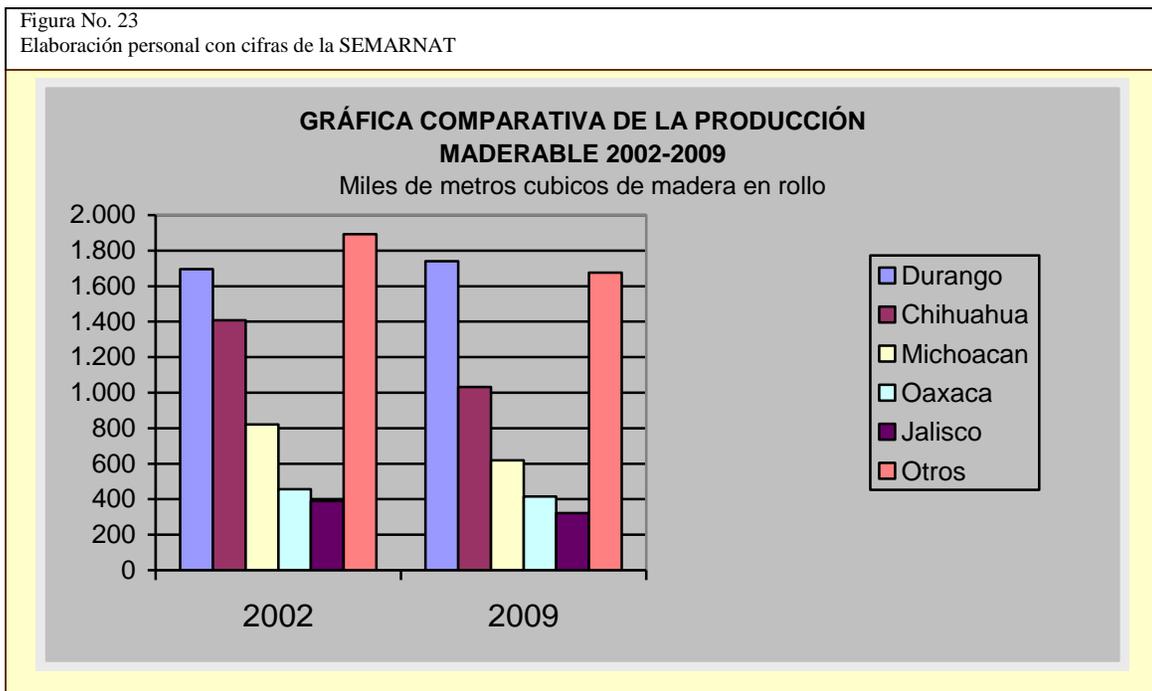
Tabla No. 10
Elaboración propia con cifras de anuarios estadísticos forestales de la SEMANAT 2002 Y 2009

Producción forestal maderable por entidad federativa en m³r								
Tabla comparativa 2001-2002 y 2008-2009								
Estado	Producción Maderable							
	2001	2002	Participación	Variación Porcentual	2008	2009	Participación	Variación Porcentual
Durango	2,321,655	1,696,318	25.5	-26.93	1,680,689	1,741,212	30.0	4.0
Chihuahua	1,356,000	1,407,102	21.1	3.77	1,293,939	1,033,181	17.8	-20.0
Michoacán	1,351,114	821,627	12.3	-39.19	709,550	619,422	10.7	-13.0
Oaxaca	527,851	456,433	6.8	-13.53	510,157	415,049	7.1	-19.0
Jalisco	358,284	389,870	5.8	8.82	334,907	322,913	5.6	-4.0
Resto Entidades	2,209,667	1,893,370	28.5	-14.31	1,775,706	1,677,179	28.9	-6.0
Total Nacional	8,124,571	6,664,720	100	-17.97	6,304,949	5,808,956	100	-8.0

Obsérvese que los principales estados forestales del país son en orden decreciente: Durango, Chihuahua, Michoacán, Oaxaca y Jalisco, de estos cinco estados se obtiene el 71% de la producción maderable del país, aportando el resto de las 27 entidades solo el 29%, de estos principales productores de madera Durango, Chihuahua y Jalisco se encuentran enclavados dentro del área de la Sierra Madre Occidental; Michoacán comparte su superficie con otros sistemas montañosos, al encontrarse en la conjunción del Eje Volcánico y la Sierra Madre del Sur (ver figura No. 13), finalmente el estado de Oaxaca que se ubica en la Sierra Madre del Sur. Puede destacarse que fuera de este rango de los estados mencionados anteriormente solo Veracruz y Puebla muestran

producción destacable, con 264 mil y 223 mil metros cúbicos de madera rollo árbol. Tabasco que es notable por su producción de madera de PFC, tiene una producción en este año de 17 mil metros cúbicos de madera (SEMARNAT, 2009).

En la figura No.23 se puede apreciar la información gráfica de la tabla No.10, apreciándose la importancia forestal del estado de Durango, incluso frente a los otros estados forestales de México, tanto en el año de 2002, como en lo correspondiente al año 2009.



Continuando con el análisis de la situación de la industria forestal del estado de Durango, obsérvese ahora en la tabla No. 9 los principales rubros de la industrialización de la producción básica forestal para los mismos ciclos de la tabla No. 10 anterior y los mismos estados de la república, repitiéndose la situación ya comentada respecto del potencial forestal. Es esta tabla por tipo de productos y revisando el caso duranguense,

se tiene que la madera aserrada ocupa el primer sitio con 1,026,463 y 1,252,155 m³r en 2002-2009, respectivamente; los productos celulósicos se encuentran en segundo término con 243,243 y 185,414; los tableros en tercer sitio con 144,342 y 146,609; los postes en cuarto lugar con 124,116 y 79,424 y finalmente los destinados a combustibles con 158,154 y 77,610, todas las cantidades referentes a metros cúbicos de madera en rollo y para los mismos años de 2002 y 2009. la referencia a estos dos años es en función de la facilidad de obtención de esta información, así como de la representatividad del periodo, que muestra cierta estabilidad en su desarrollo productivo.

En una comparación simple sobre el comportamiento de la producción puede observarse que el incremento entre 2002 y 2009 no es significativo, al ubicarse en solo un 2.65%, tomando como base del incremento el primero de los años. Por concepto la madera de aserrio muestra un incremento significativo del 22.0%, muestra también un incremento aunque en menor proporción el caso de los tableros; en sentido contrario se comportan la celulosa, los postes y el combustible.

Tabla No. 11
Elaboración propia con cifras de anuarios estadísticos forestales de la SEMANAT 2002 Y 2009

Producción forestal maderable por entidad federativa en m³r y por tipo de productos												
Tabla comparativa 2002 y 2009												
Estado	Producción maderable 2002						Producción Maderable 2009					
	Aserrio	Celulosa	Tableros	Postes	Combustibles	Total 2002	Aserrio	Celulosa	Tableros	Postes	Combustibles	Total 2009
Durango	1,026,463	243,243	144,342	124,116	158,154	1,696,318	1,252,155	185,414	146,609	79,424	77,610	1,741,212
Chihuahua	990,392	243,267	113,975	57,753	1,715	1,407,102	740,782	178,623	79,764	29,911	4,101	1,033,181
Michoacán	663,082	80,600	45,200	6,010	26,735	821,627	364,610	162,029	18,900	15,572	58,311	619,422
Oaxaca	395,717	49,128	1,210	852	9,526	456,433	356,553	2,160 ⁴	0.00	828	15,508	415,049
Jalisco	327,866	27,990	0	123	33,891	389,870	237,368	33,747	0.00	3,806	47,992	322,913
Resto entidades	1,263,563	157,134	49,845	41,792	381,036	1,893,370	1,096,521	26,358	2,108	73,588	478,604	1,677,179
Total Nacional	4,667,083	801,362	354,572	230,646	611,057	6,664,720	4,047,988	628,331	247,380	203,129	682,128	5,808,956

En el caso del aserrio; en general no se hace una clasificación de maderas aserradas, predominando la venta de madera bajo la denominación de “mill run”, concepto que se

interpreta como “Sin Clasificar” (Hernández, abril 1992), por lo cual en los documentos informativos se ubica sólo como aserrío, madera aserrada o bien bajo el concepto de escuadría. Esto se debe principalmente a que al aprovechar un bosque nativo existe una diversidad de especies en cada rodal o predio aprovechado. Para el concepto de tableros, se comprenden principalmente el triplay y otros contrachapados.

Información consignada por Alvarado, (2006) y proporcionada por SEMARNAT, indica que para el año de 2005, la planta industrial forestal del estado de Durango se integraba por los diferentes tipos de centros de transformación, como se presenta en la tabla No. 12. Comparando los datos de tabla No. 13, con la información básica que presentan Hernández y otros, en el documento “La Actividad Forestal de Durango en Cifras” (1994), clasificada por el autor en los mismos tipos que el cuadro anterior, se observa que en número de empresas las cifras no han variado mucho en los últimos 15 años. Los principales cambios observables, en cuanto al tipo de industrias, señalan que el número de aserraderos se redujo, posiblemente por el cambio de aserraderos de disco, por los de banda, en cambio el número de fábricas de cajas se incremento, así como el de otras instalaciones como los talleres de secundarios.

Puede deducirse que la industria forestal se ha ido adaptando a los cambios en la producción, derivados a su vez de las condiciones del mercado, sin embargo algunos de los problemas existentes en el sector persisten, como puede ser la capacidad instalada; la cual es notoriamente excedida a los volúmenes procesables.

Una estimación realizada por Hernández y otros (1994) en Durango, indica que a la fecha del estudio existía una capacidad instalada para procesar 3,839 miles de m³r y considerando que en términos generales el número de empresas no ha variado en forma significativa (comparar los dos cuadros anteriores) y que la producción de madera en los últimos años mantiene un promedio anual ligeramente menor a los 2'000,000. m³r, según el Programa Regional de Competitividad Sistémica (Gobierno del Estado, 2003);

entonces existe una capacidad instalada excedente para procesar aproximadamente 1'800,000 m³r, lo cual equivale al 47% de la capacidad instalada total, capacidad que atendiendo a los volúmenes históricos de la producción de madera aserrada, así como a la tendencia que se observa en la información consignada, al menos en el corto y mediano plazo no existen posibilidades reales de aprovechar dicha capacidad de aserrio no aprovechada, esto sin considerar la ubicación de los aserraderos, que en un momento dado puede ser la causa de la no utilización de dichos aserraderos, dados los altos costos de transporte.

Tabla No.12
Elaboración personal con cifras de SEMARNAT 2005

Planta industrial forestal del estado de Durango 2005	
TIPO DE INDUSTRIA	NÚMERO DE UNIDADES FABRILES
Aserraderos	154
Fábricas de chapa y triplay	8
Fábricas de tableros	4
Fábricas de cajas y empaques	160
Talleres de secundarios	17
Fábricas de muebles	8
Plantas impregnadoras	3
Procesadoras de celulosa	2
Otros	22
TOTAL	378

En lo referente a las fabricas de triplay, en lo general son plantas antiguas con los consiguientes problemas técnicos y altos costos de operación y mantenimiento, las fabricas de tableros por las características del producto son de más reciente instalación, lo mismo se puede decir de las plantas de impregnación y de las procesadoras de celulosa. El resto de las instalaciones fabriles son en general negocios pequeños y en

algunos casos artesanales, lo cual es indicativo de trabajar ampliamente por una transformación de los productos forestales con mayor valor agregado.

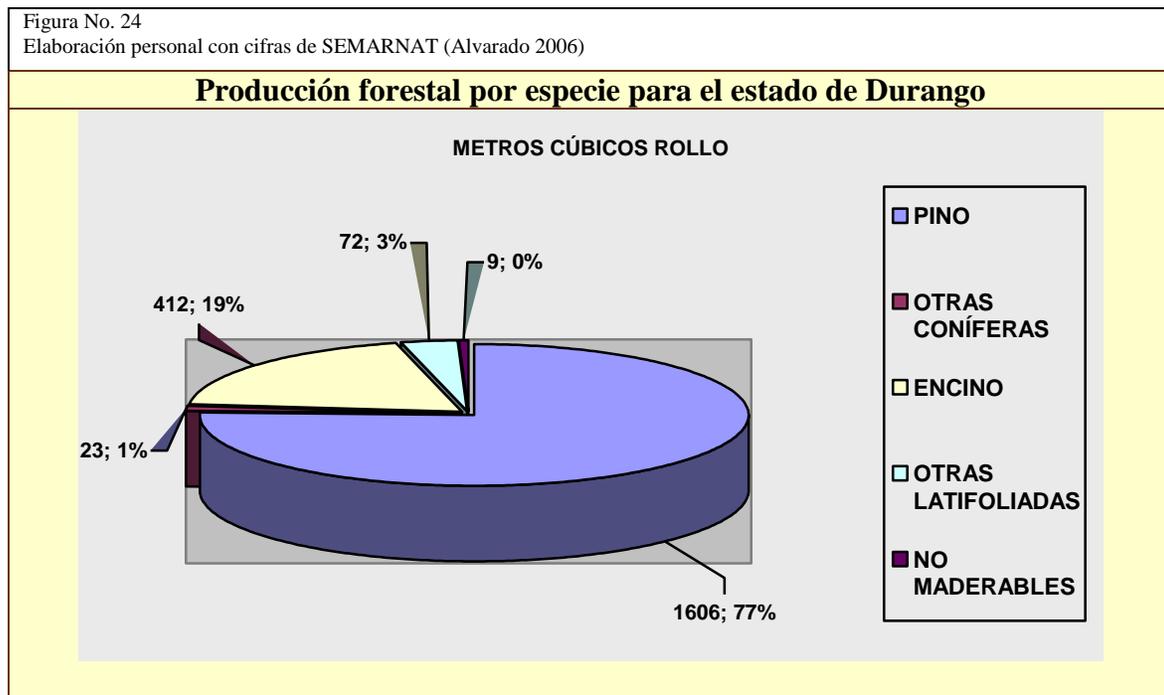
Tabla No. 13
Elaboración personal con cifras de Gobierno del Estado 2003

Planta industrial forestal del estado de Durango 1991	
TIPO DE INDUSTRIA	NÚMERO DE UNIDADES FABRILES
Aserraderos	188
Fábricas de chapa y triplay	9
Fábricas de tableros	2
Fábricas de cajas y empaques	178
Talleres de secundarios	No reportados
Fábricas de muebles	No reportados
Impregnadoras	3
Fábricas de celulosa	3
Otros	0
TOTAL	383

Tabla No. 14
Elaboración personal con cifras de SEMARNAT (ALVARADO 2006)

Volumen de la producción forestal año 2005 estado de Durango	
Productos	M³ rollo
Maderable	2'112,477.81
Coníferas	1'628,676.87
Pino	1'605,679.87
Otras confieras	22,997
Latifoliadas	483,800.94
Encinos	411,591.81
Otras latifoliadas	72,209.13
No maderables	8,563.42

Información más reciente y que corresponde al año de 2005 consignada por Alvarado (2006), respalda la comparación anterior entre capacidad instalada y utilizada, como se aprecia en la tabla No. 14 y en la figura No. 24. No se ha publicado a la fecha información mas actualizada, en general los documentos estadísticos ambientales y forestales se publican con algunos años de diferimiento



No obstante la información puede considerarse valida, dados lo pocos cambios observados en la información revisada. La situación económica global, también ha afectado al sector forestal, incidiendo en una reducida creación de nuevas empresas, en tanto que las existentes persisten reduciendo tal vez su nivel de operación.

Aún cuando la industria forestal muestra algunas fortalezas, existen también diversas debilidades que es necesario atender para lograr el sano y sostenible desarrollo de la industria forestal del Estado. Entre las fortalezas que se mencionan en el estudio de

competitividad realizado por el Gobierno del Estado (2003), se encuentran las siguientes:

- a) Gran cantidad de recursos forestales
- b) Existencia de instituciones educativas y de investigación de gran calidad
- c) Existencia de equipos y laboratorios para realizar pruebas de calidad de la madera
- d) Calidad y durabilidad de la madera en bruto (propiedades físico-mecánicas, resistencia, durabilidad).

Adicionalmente se pueden mencionar algunas otras como:

- a) Producción de maderas de bosques nativos que representa una mayor calidad
- b) Cercanía con el país con mayor consumo de bienes y servicios (EUA)
- c) Planta industrial para procesos básicos suficiente.

Por lo que respecta a las debilidades que desde una visión estratégica enfrenta la industria y tomando como base las diversas fuentes de información disponibles, la industria forestal enfrenta una problemática compleja destacando entre otros los siguientes aspectos:

- a) Escaso valor agregado en la producción forestal, prevalece el proceso de asierre frente a otros procesos más elaborados.
- b) Cadena productiva desarticulada desde su inicio en los procesos de aprovechamiento hasta los de transformación.
- c) Apertura de los mercados internacionales que incrementan la competencia a los productos nacionales.

- d) Altos costos de transporte y producción
- e) Capacidad instalada notoriamente excedente
- f) Competencia desleal por empresas que operan al margen de la Ley.
- g) Parte de la planta industrial y de la tecnología que se utiliza es obsoleta.
- h) Procesos no sustentables ambientalmente
- i) Falta de incentivos y facilidades fiscales y administrativos.
- j) Desconocimiento de los mercados nacionales e internacionales.
- k) Falta de diseños y marcas competitivos.
 - l) Ubicación de la planta industrial lejos de los centros de producción forestal primaria.
- m) Personal no calificado en diversos procesos productivos.
- n) Marco legal limitativo para proyectos de largo plazo.
 - o) Desconfianza a las opciones de asociación para lograr escalas de producción redituables.

2.1.5.3 Hacia una condición de mejora continua del sector forestal de Durango

Para cerrar esta parte del trabajo se puede concluir en varios puntos, que tomando como base la información diagnóstica presentada, permitan orientar en mejor forma el proceso de investigación para este proyecto. Para quienes están como responsables de este sector deben considerar que es momento de imprimir mayor seriedad y tomar decisiones de trascendencia para encausar los esfuerzos de la mejor forma, aprovechando al máximo

las fortalezas forestales de Durango y superar la problemática que representa el conjunto de debilidades del sector. Un Programa de Mejora Continua con un plan de trabajo con horizontes de corto, mediano y largo plazo se impone para organizar las acciones en forma decidida. Concretamente se puede centrar la conclusión en los siguientes seis puntos:

- a) Los bastos recursos forestales del estado de Durango, han permitido que la entidad represente el mayor productor de madera del país, para continuar en este sentido, deben instrumentarse todos los mecanismos que permitan el real aprovechamiento sustentable del bosque.
- b) Una de las formas de proteger el bosque nativo y mantener los niveles de producción maderable es fomentar el desarrollo de plantaciones forestales, buscando las opciones que favorezcan su factibilidad técnica, ambiental y económica.
- c) El desarrollo económico y social como política pública debe incluir la búsqueda de mecanismos que incidan en una transformación de los productos forestales con un alto valor agregado, considerando que con base en un real desarrollo sustentable, la generación de riqueza habrá de beneficiar a todos los integrantes del sector forestal.
- d) Los avances científicos y tecnológicos deben formar parte del aprovechamiento forestal, así como de la transformación de los propios recursos forestales, de manera que se logre una competitividad global con calidad y precio.
- e) El sector académico debe estrechar la interrelación y vinculación con los productores del bosque, industriales y dependencias oficiales, para convertirse en un factor de apoyo para el logro de los puntos anteriores.

- f) La educación y cultura forestal y ambiental son el fundamento para que a mediano y largo plazo el aprovechamiento y transformación integral y racional de los productos forestales brinden los mejores resultados y garanticen la sustentabilidad de los bosques.



CAPITULO 3

LA SILVICULTURA Y LAS PLANTACIONES FORESTALES



3. La silvicultura y las plantaciones forestales

Se ha mencionado anteriormente el desarrollo impresionante que la ciencia y la tecnología muestran actualmente, los conceptos científicos cambian continuamente y en el caso de los conocimientos de la ciencia silvícola, existen de igual forma avances y cambios que llevan a evaluar la explotación forestal tradicional, como se realiza aún en muchas partes del mundo, pero también lleva a reconsiderar los impactos que el manejo forestal actual imponen a los bosques y selvas del mundo.

La extracción selectiva del bosque es la forma dominante de producción forestal maderera en una gran parte de los países que realizan aprovechamiento forestal de los bosques nativos. Esta forma de producción en los últimos años ha ocasionado un fuerte impacto, principalmente en las estructuras de los ecosistemas forestales, la remoción de los individuos de mejor conformación fenotípica de las especies más valiosas, ha disminuido el valor comercial del bosque remanente y propiciado la semillación de individuos de menor calidad.

La situación anterior aunque descrita en una forma breve, solo refleja una pequeña parte de la problemática planteada en el capítulo anterior, sin embargo esta descripción es suficiente para enmarcar los cambios que ha sufrido la ciencia silvícola para recoger los conceptos de la silvicultura de plantaciones forestales.

La promoción de las plantaciones forestales en México, llevada a cabo por la CONAFOR, tanto de plantaciones de especies nativas de silvicultura conocida, como de especies exóticas en las que se experimenta con procesos silvícolas, ha llevado al desarrollo de mercados para estas especies, lo que supone la disminución de una parte importante de la presión sobre el bosque natural, previniendo la derivación genética y la endogamia asociada a las prácticas tradicionales, siendo una alternativa rentable a la extracción selectiva, si son desarrolladas apropiadamente políticas de desarrollo forestal

que permitan aprovechar eficiente y sustentablemente el recurso forestal, esto a pesar de la conceptualización limitada de lo que es una plantación comercial manejado por la CONAFOR y que se ha explicado anteriormente.

En las siguientes páginas se efectúa un análisis amplio de los conceptos silvícolas asociados al presente trabajo, lo que seguramente permitirá una mejor comprensión del tema y del proceso investigativo.

3.1. Aspectos generales de la silvicultura

El tema de esta investigación es predominantemente forestal, lo cual obliga a hacer una revisión de los conceptos básicos de la silvicultura, iniciando por la definición general, para proseguir con la clasificación de las variantes del concepto principal y concluir con la aplicación y utilización de los términos que se hace en el presente trabajo. Como en cualquier concepto científico, en el caso de la silvicultura existen diferentes acepciones y definiciones, algunas más o menos elaboradas, en tanto que otras por el contrario son considerablemente simples.

3.1.1 Definición de silvicultura

La definición más general que existe es la que identifica a la silvicultura como la ciencia que trata del cultivo del bosque, esta definición, como se puede observar es demasiado general, ya que sólo aporta los conceptos básicos sobre el tema y deja al lector imaginar la amplitud del concepto. Otras definiciones más serias las encontramos en Smith, David, et al. (1996), quienes mencionan que la silvicultura tiene varias definiciones como son “*el arte de hacer producir y conservar un bosque*”; otra definición aportada por estos autores señala que: “*la Silvicultura es la aplicación de los conocimientos silvícolas en el tratamiento de un bosque*” y finaliza con la definición que abarca la conceptualización más completa, al afirmar que “*la silvicultura es la teoría y*

práctica para el control del establecimiento, composición, estructura y crecimiento de un bosque”.

La Comisión Nacional Forestal en su página Web, dentro de la información general que ofrece, presenta una definición de silvicultura bastante completa, misma que se describe como “*Silvicultura: (Del latín Silva, Selva, Bosque, y Cultura, Cultivo) Es la ciencia destinada a la formación y cultivo de bosques*” (Forman parte de su campo el arte de crear o conservar un bosque y la teoría y la práctica de regular el establecimiento de una masa arbórea, su composición y desarrollo).

Se puede afirmar que la silvicultura es una ciencia hermana de la agricultura, diferenciándose de ésta en varios aspectos, uno de los cuales es el tiempo de espera para la cosecha. La agricultura obtiene sus frutos o cosechas en un plazo relativamente corto, generalmente algunos meses; la silvicultura los obtiene después de varios años. Otro aspecto en que se diferencian, es que en la silvicultura tradicional generalmente no hay un proceso de siembra, sino que ésta se da en forma natural, como parte de la dinámica de desarrollo del bosque. En esta parte existen diferentes variantes, como son el empleo de trabajos silvícolas de forestación y reforestación, así como la aplicación de la silvicultura de plantaciones forestales comerciales, según se verá más adelante.

Una conceptualización importante del término silvicultura es la que ofrece el World Agroforestry Centre y que en una traducción para “Impulso Ambiental” (Ayala, 2003), considera que la silvicultura es “*...un sistema de manejo dinámico y ecológico de los recursos naturales que, a través de la integración de los árboles en plantaciones y en el paisaje agrícola, diversifica una producción sustentable para incrementar los beneficios sociales, económicos y ambientales para los usuarios de la tierra en todos sus ámbitos*”.

Puede apreciarse que la definición anterior es bastante más completa que las anteriores, considera tanto los aspectos de la ecología, como de la sustentabilidad de los bosques y

es aplicable tanto al caso de los bosques naturales como al de las plantaciones forestales o bosques artificiales, el término de manejo dinámico tal vez puede obviarse al estar implícito en el desarrollo de los bosques; no puede pensarse en una silvicultura pasiva o inamovible, al trabajar con sistemas de seres vivos como es el caso de los bosques.

Para ubicar de mejor manera el concepto general de la silvicultura; una definición corta pero que abarca los elementos substanciales es la que nos dice que *“se debe entender como la aplicación de la ciencia silvícola al manejo y aprovechamiento del bosque”*. Los fines de la silvicultura, se presume que están implícitos en el concepto, pues al ser tratamientos aplicados por el hombre queda claro que la razón de ello es la obtención de satisfactores, de ahí que en la práctica silvícola exista toda una diversidad de medios para el tratamiento forestal, que generalmente miden su eficiencia en base a indicadores de índole económico, lo cual lleva a situaciones que han sido objeto de amplias discusiones por los resultados que cada método ofrece.

La aplicación adecuada de la silvicultura proporciona los más variados productos y servicios, que van desde la madera y sus derivados, hasta productos más elaborados como las resinas, cosméticos y fibras, así como los servicios de conservación de suelos y estabilización de causas fluviales o los diferentes servicios ambientales que actualmente se aprovechan en muchos bosques.

3.1.2. Métodos y sistemas de manejo forestal

En México y en particular en los bosques del estado de Durango, la práctica silvícola hace referencia a diversos sistemas de manejo forestal, entre los que destacan los siguientes:

- a) Método Mexicano de Ordenación de Montes (MMOM), es el primer método formal de ordenación forestal, es un método selectivo en el que no se afecta

más del 35% de la masa forestal, surge en la década de 1940, con el objeto principal de producción de madera, resultó muy apropiado para la época y estuvo vigente hasta 1974.

- b) Método de Desarrollo Silvícola (MDS), este Método es consecutivo al MMOM, surge como respuesta a la necesidad de incrementar la producción forestal, ante el crecimiento de la demanda de productos forestales, por lo que se considera un método intensivo de producción, aunque en teoría es también una alternativa de manejo para atender el cultivo del bosque.
- c) Método Mixto (MM), Este método trata de combinar las ventajas de los dos anteriores, es decir pretende utilizar técnicas de aprovechamiento y conservación, ante lo intensivo del MDS y lo conservador del MMOM.
- d) El Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola (SICODESI). Es una versión mexicana de los Sistemas de Manejo Forestal aplicados en Finlandia y fue introducida en nuestro país por forestales de dicho país a principios de los años 90's. Para algunos técnicos el SICODESI es solo una versión actualizada del MDS, realmente no lo es a pesar de ser semejantes en muchos aspectos como son semejantes otros sistemas de manejo entre sí.
- e) Sistema de Manejo Integral Forestal (SMIF), considera una variación del SICODESI y el MDS, en este método solo se consideran ciclos de corta de ocho anualidades, esto debido a que las diferentes regiones como El Salto, Santiago Papasquiaro y Tepehuanes presentan incrementos anuales de madera diferentes.

La aplicación de estos sistemas de manejo forestal ha sido variada en el estado, puede decirse que ante una justificación de los técnicos forestales y la falta de normas oficiales, se han autorizado en diferentes épocas y regiones, así por ejemplo el SMIRF se aplica

principalmente en la región de El Salto; en tanto que el SICODESI se lleva en forma principal en Tepehuanes y el MDS, y el MMOM, se aplican también en los aprovechamientos de Santiago Papasquiari, Tepehuanes y el Salto (ISIMA, 2011)²³.

Estos sistemas contemplan métodos de tratamiento forestal que corresponden a diversas técnicas silvícolas como son:

- a) Matarraza,
- b) Selección,
- c) Cortas sucesivas,
- d) Árboles padre.

A continuación se hace una breve descripción de cada uno de estos tratamientos silvícolas de aplicación en el aprovechamiento forestal de la entidad:

La matarraza conocida también como “corta total” es el proceso mediante el cual se corta, en una sola acción, toda la masa arbórea que ha llegado al final del llamado turno forestal. Esta acción debe completarse con un proceso de regeneración que puede ser natural o artificial.

El método selección se aplica principalmente en bosques incoetáneos y consiste en la corta del arbolado más grande o de mayor edad, puede decirse que se aprovechan aquellos árboles que van alcanzando el turno. Esto puede ser en forma individual o en grupos de árboles, a intervalos constantes y repitiendo la operación en forma indefinida con el objeto de permitir la regeneración continua y mantener el estado del bosque.

²³ En esta parte del trabajo se contó con la asesoría técnica de profesores e investigadores del ISIMA ante la escasa información sobre el tema y la caracterización del aprovechamiento forestal de Durango, que como se ha mencionado anteriormente marca la pauta en el desarrollo forestal del país, en especial se han tomado en cuenta las aportaciones de Hernández D., JC, y de Solís M., R., ambos de amplia experiencia en el tema.

Las cortas sucesivas son una serie de cortas que se aplican a un bosque de forma que en varias etapas de corta se lleve a cabo el aprovechamiento total del arbolado, la serie en lo general comprende de tres a cinco cortas, en función del programa de manejo y de la edad del arbolado, el programa completo puede requerir de hasta 35 años.

Por lo que se refiere al método de tratamiento conocido como de árboles padre, el proceso requiere de una corta muy completa del arbolado de entre el 60 y 80 por ciento, el resto de los árboles corresponde a una selección de los mejores individuos en función de sus atributos genotípicos, éstos son aprovechados en una corta posterior, una vez que han cumplido con su cometido. A este tratamiento se le conoce también como de árboles semilleros.

Existen además de las técnicas anteriores, varios tratamientos silvícolas que sustentan procesos como los siguientes:

- a) De aclareos, que consiste en cortas que se realizan en rodales coetáneos, principalmente de árboles jóvenes, esta corta tiene como objetivo de estimular el crecimiento de los árboles que quedan en pie y mejorar la composición de la masa para aumentar la producción total del predio, este tratamiento no busca en sí la regeneración.
- b) Cortas de liberación, estas cortas se llevan a cabo en rodales con arbolado joven, generalmente en la etapa de monte bravo, para liberarlos de los árboles grandes y viejos que afectan para el mejor desarrollo del rodal.
- c) Corta de liberación con preaclareo. Son cortas que combinan las características de los tratamientos anteriores, se realizan en rodales coetáneos, generalmente en las etapas de monte bravo, principalmente con el objeto de controlar la composición del arbolado y uniformizar su

distribución, así como controlar la densidad para obtener los mejores resultados.

Se ha considerado pertinente tratar en forma, aunque sea breve, lo referente a los sistemas, métodos y tratamientos forestales que se aplican en Durango y en diversas regiones del país, como parte del contexto del manejo del bosque, no obstante que el objeto de este apartado del trabajo no es ahondar en las precisiones técnicas de los métodos de manejo forestal, máxime que el tema que se trata no corresponde a la silvicultura tradicional, por el contrario, se busca únicamente establecer su importancia como fundamento del aprovechamiento forestal en Durango, México y sus implicaciones en el desarrollo de las plantaciones forestales comerciales.

3.1.3 Definición legal de la silvicultura

Uno de los soportes del aprovechamiento forestal es el marco normativo de esta actividad, por ello al definir la silvicultura, un concepto imprescindible, es el de carácter legal, dado que en México, como en muchos otros países la silvicultura es una actividad regida por disposiciones y normatividad especial.

Dentro de este ámbito la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, como principal fundamento normativo de la actividad forestal del país, en general define el concepto de silvicultura en el artículo 7 fracción XXXIX de la propia Ley como la ***“Teoría y práctica de controlar el establecimiento, composición, constitución, crecimiento y desarrollo de los ecosistemas forestales para la continua producción de bienes y servicios.”***

Para entender adecuadamente esta definición es necesario también contar con la definición del concepto de “forestal”, para lo cual se debe recurrir al diccionario, por lo que la consulta al correspondiente de la Lengua Española, el término forestal se define

como: ***“Perteneiente o relativo a los bosques y a los aprovechamientos de leñas, pastos, etc.”***

Esta definición es tal vez la más importante para el asunto que nos ocupa, incluso como puede observarse al mencionar el término “forestal” en la definición se abarca tanto los bosques como las selvas, e incluso otros ecosistemas de carácter forestal, como pueden ser los de zonas áridas y semiáridas, además de la silvicultura de productos maderables y no maderables, por lo que puede considerarse esta definición como la más aceptable y completa.

Dentro del ámbito de la legislación aplicable al sector forestal existen algunos otros conceptos de interés, como puede ser la definición importante desde el punto de vista legal, que se encuentra en el Código Fiscal de la Federación, este ordenamiento normativo aunque no es de carácter forestal o ambiental, si tiene entre otros propósitos, los de ordenar el cumplimiento de las obligaciones de los contribuyentes mexicanos, así como establecer los derechos de los mismos frente al fisco, por lo que al definir las distintas actividades económicas y empresariales en su artículo 16, fracción VI, señala que se entenderá por **actividades “silvícolas las de cultivo de los bosques o monte, así como la cría, conservación, restauración, fomento y aprovechamiento de la vegetación de los mismos y la primera enajenación de sus productos, que no hayan sido objeto de transformación industrial”**.

Al hablar de transformación industrial, se debe de entender que se refiere a la industria forestal, considerada para efectos fiscales como una actividad diferente a lo que es el concepto de la silvicultura propiamente dicha. La aplicación de esta definición puede facilitar la obtención de estímulos fiscales establecidos por diversas leyes tributarias mexicanas y disposiciones reglamentarias complementarias.

Continuando el análisis del marco normativo forestal mexicano debe mencionarse que

de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable²⁴, el desarrollo forestal sustentable se considera área prioritaria para el desarrollo nacional y por lo tanto ese mismo carácter lo tendrán las actividades relacionadas con el ámbito forestal.

Dentro de este mismo tenor, la propia Ley establece cual es la **política nacional en materia forestal** y señala una serie de criterios para promover el fomento y la adecuada planeación del desarrollo forestal sustentable, que en el artículo 30 de la misma se define como:

“...un proceso evaluable y medible, mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, silvícola, económico y social que tienda a alcanzar una productividad óptima y sostenida de los recursos forestales, sin comprometer el rendimiento, equilibrio e integridad de los ecosistemas forestales, que mejore el ingreso y la calidad de vida de las personas que participan en la actividad forestal y promueva la generación de un valor agregado en las regiones forestales, diversificando las actividades productivas y creando fuentes de empleo en el sector”.

Para encausar el desarrollo forestal sustentable se esboza una serie de principios rectores encaminados principalmente a hacer de la política forestal, la guía para que la silvicultura mexicana se enmarque en el concepto moderno que se conoce como la silvicultura sostenible o sustentable, concepto que se analiza más adelante.

Ahora bien, si el desarrollo forestal sustentable es área prioritaria del desarrollo nacional y lo son de igual manera las actividades relacionadas con el mismo; entonces la silvicultura como base del desarrollo forestal, es también una actividad prioritaria. Esta situación es considerada por la Ley imponiéndole una serie de criterios obligatorios que

²⁴ La LGDF, establece en su artículo 29 que el desarrollo forestal sustentable es prioridad nacional, lo cual da soporte a la sustentabilidad.

cubren el aspecto silvícola y ambiental; por la importancia para el desarrollo del tema; se transcriben estos criterios, según se encuentran en el artículo 33 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; aun cuando en la práctica silvícola forman parte general de su filosofía.

Artículo 33. *Son criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola, los siguientes:*

I. Orientarse hacia el mejoramiento ambiental del territorio nacional a través de la gestión de las actividades forestales, para que contribuyan a la manutención del capital genético y la biodiversidad, la calidad del entorno de los centros de población y vías de comunicación y que del mismo modo, conlleve la defensa de los suelos y cursos de agua, la disminución de la contaminación y la provisión de espacios suficientes para la recreación;

II. La sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales;

III. El uso sustentable de los ecosistemas forestales y el establecimiento de plantaciones forestales comerciales;

IV. La estabilización del uso del suelo forestal a través de acciones que impidan el cambio en su utilización, promoviendo las áreas forestales permanentes;

V. La protección, conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos forestales a fin de evitar la erosión o degradación del suelo;

VI. La utilización del suelo forestal debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación;

VII. La integración regional del manejo forestal, tomando como base preferentemente las cuencas hidrológico-forestales;

VIII. La captación, protección y conservación de los recursos hídricos y la

capacidad de recarga de los acuíferos;

IX. La contribución a la fijación de carbono y liberación de oxígeno;

X. La conservación de la biodiversidad de los ecosistemas forestales, así como la prevención y combate al robo y extracción ilegal de aquéllos, especialmente en las comunidades indígenas;

XI. La conservación prioritaria de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

XII. La protección de los recursos forestales a través del combate al tráfico o apropiación ilegal de materias primas y de especies;

XIII. La recuperación al uso forestal de los terrenos preferentemente forestales, para incrementar la frontera forestal y

XIV. El uso de especies compatibles con las nativas y con la persistencia de los ecosistemas forestales

Es de interés para el tema que se trata el conocimiento de estos lineamientos de la política forestal nacional, principalmente en lo que se refiere a las fracciones III, XIII y XIV, la primera de ellas al considerar como parte de esta política el establecimiento de las plantaciones forestales comerciales, lo que apoya las acciones que vayan en ese sentido, puede pensarse incluso en trabajos de investigación como el presente.

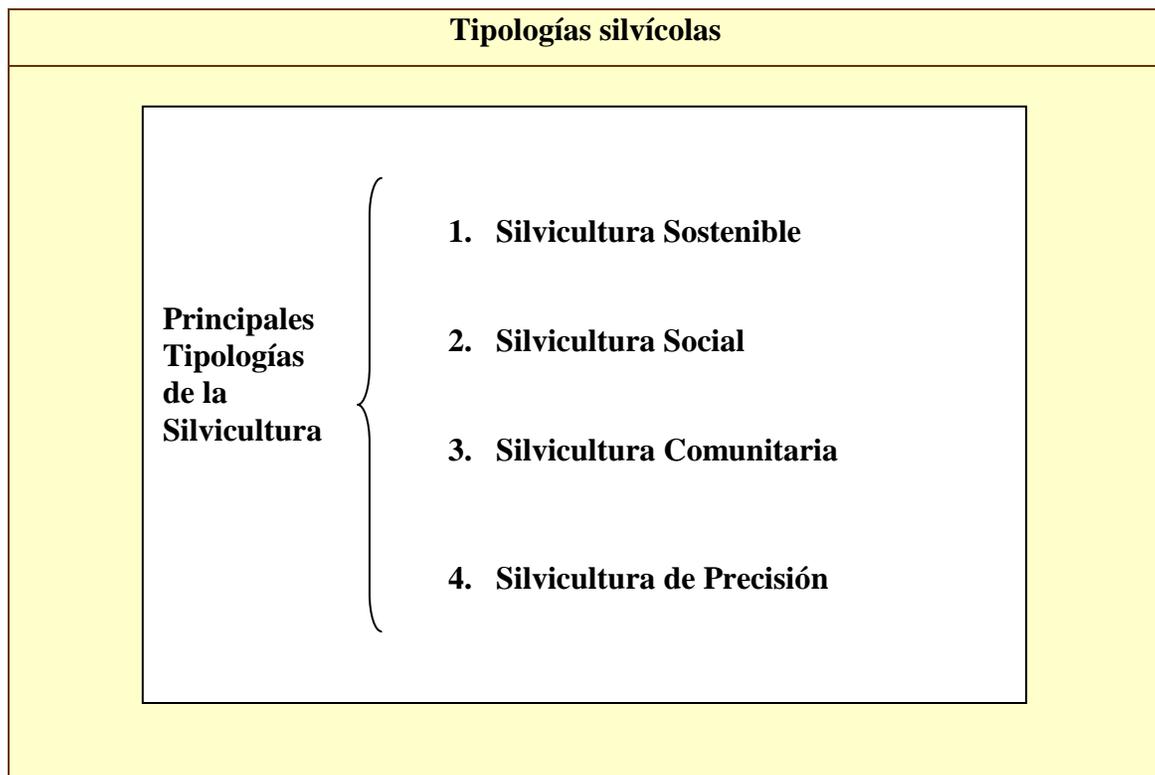
La fracción XIII es importante al tratar la recuperación para uso forestal de los terrenos preferentemente forestales, para incrementar la frontera forestal; esto representa la oportunidad de lograr este propósito mediante el desarrollo de la PFC y por último, la fracción XIV beneficia a las plantaciones forestales al considerar el uso de especies compatibles con las nativas y con la persistencia de los ecosistemas forestales al llevar implícito el concepto de plantaciones forestales, de otro modo no tendría sentido dicho

enunciado.

3.1.4. Tipologías silvícolas

Con el avance del tiempo y de la ciencia los conceptos tradicionales se van adaptando a las condiciones cada vez más cambiantes del conocimiento; el caso de la silvicultura no es la excepción y así han surgido diversas acepciones específicas del término general, derivadas éstas de formas específicas de aprovechamiento forestal en condiciones un tanto diferentes al concepto tradicional.

Figura No. 25
Elaboración propia



Por la contribución que conocer estos conceptos significa para este trabajo, se hace

referencia a algunas de las variantes de la silvicultura que actualmente son utilizadas en diferentes tratados del ámbito forestal, según se menciona en figura No. 25, en donde se presentan las principales variantes del concepto de silvicultura.

3.1.4.1. Silvicultura sostenible

Este termino es derivado de los conceptos tradicionales de silvicultura y de la ya conocida definición del desarrollo sustentable elaborada en 1987 por la comisión Brundtland, en donde se afirma que *“El Desarrollo Sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.”*

Así pues, la silvicultura sustentable es un concepto nuevo y dinámico, que apenas inicia su consideración dentro de los actuales esquemas de desarrollo forestal, por lo que es de esperarse que haya de evolucionar con la experiencia y con los nuevos conocimientos derivados de la investigación científica y tecnológica en materia forestal y ambiental.

La silvicultura sustentable o sostenible, en sí busca la satisfacción de las necesidades de la humanidad con productos esenciales de los bosques, como son la madera, la celulosa y otros productos y servicios, así como proteger y mejorar todos los valores de los recursos forestales.

De esta manera, la definición seleccionada para este caso es la que ofrece la American Forest & Paper Association, del concepto de silvicultura sustentable la cual señala que ésta es la:

“Práctica de la silvicultura con el fin de satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades, a través de la práctica de una ética de manejo de tierras

que integre la reforestación, el manejo, el cultivo, la nutrición y la tala de árboles para productos útiles, conservando el suelo, la calidad del aire y del agua, la flora y la fauna silvestre, el hábitat de los peces y la estética”.

Es significativo en esta definición que puede considerarse compatible con las PFC, al hablar del manejo de tierras, del manejo, el cultivo, la nutrición y la tala de árboles, la conservación del suelo y en general de los recursos naturales asociados, conceptos que deben tratarse dentro de la silvicultura integral de una plantación forestal.

3.1.4.2 Silvicultura social

La silvicultura social es un concepto que se utiliza para ubicar a los pequeños productores forestales, y que por sus propias características realizan operaciones a pequeña escala, el concepto incluye a productores tanto privados como particulares, en su calidad de participantes en diversas formas de asociación consideradas en la legislación mexicana. Estos productores generalmente ofrecen su producción en el mercado abierto o bien lo contratan con intermediarios que lo ofrecen a las grandes empresas de la cadena productiva forestal.

Para el caso de las plantaciones forestales, estas pueden encuadrar perfectamente dentro de las consideraciones de la silvicultura social, incluso aprovechando diversas formas de asociacionismo que permitan a los integrantes la obtención de beneficios que favorezcan el desarrollo de estos proyectos. En México con las reformas al artículo 27 de la CPEUM, se habrá la puerta a mayores posibilidades de asociación agropecuaria y forestal, una buena aplicación de estas reformas puede llevar a una modernización del campo mexicano, sin embargo la mala aplicación puede significar el desarrollo de prácticas negativas para la silvicultura social y en general para el desarrollo sustentable.

3.1.4.3 Silvicultura comunitaria.

Se puede decir que esta forma de cultivo del bosque, es una variante de la silvicultura social que se presenta en México, derivada de la estructura particular, que en el país representa la tenencia de la tierra con la participación de ejidos y comunidades. La página Web de la Comisión Nacional Forestal indica que la silvicultura comunitaria es *“El cultivo del bosque con alta participación social de sus dueños y/o poseedores, cuyos beneficios coadyuvan a fortalecer sus procesos de desarrollo.”*

La información contenida en la misma página Web, menciona que una característica fundamental de esta variante comparada con el concepto puro de la silvicultura, es la existencia de un territorio de uso común en manos de una colectividad, cuya definición de reglas de uso y acceso a los recursos forestales les ha permitido el diseño de estrategias para el cultivo sustentable de sus recursos forestales.

Para la silvicultura mexicana esta consideración de la silvicultura social o comunitaria, es de importancia si se considera lo ya señalado en el análisis de la problemática forestal presentado en páginas anteriores; en donde se menciona que alrededor del 80.0 % de los bosques y selvas del país están en manos de 8,500 núcleos agrarios bajo el régimen de propiedad ejidal o comunal y solo el 15.0% corresponde a propiedad de carácter privado. Esta es una situación indicativa de que la mayor parte de la producción forestal mexicana proviene de bosques ejidales y por lo tanto los ejidos forestales merecen especial atención para lograr que su silvicultura logre también la característica de sustentabilidad.

Respecto de la interrelación con las PFC, puede aplicarse lo dicho anteriormente respecto de la silvicultura social, dadas las semejanzas entre una y otra, pero sobre todo la posibilidad de los ejidatarios y pequeños propietarios en participar activamente en el desarrollo de proyectos de plantaciones forestales comerciales en los bosques de la Sierra Madre Occidental.

3.1.4.4 Silvicultura de precisión

La Silvicultura de Precisión (SP), es una de las últimas manifestaciones de la aplicación de los avances de la ciencia y la tecnología, se deriva del concepto de la Agricultura de Precisión (AP), desarrollado en los años 90's, método al que se le conoce también como Manejo de Sitio Específico (MSE).

La agricultura de precisión según Pierce y Nowak, (citados por Ortega et al., 2002) se define como:

“La aplicación de tecnologías y principios al manejo de la variabilidad especial y temporal de todos los aspectos de la producción agrícola, con el propósito de mejorar el rendimiento de los cultivos y la calidad ambiental”.

Como el mismo Ortega señala, en términos simples la agricultura de precisión (AP) consiste en la aplicación de variable de insumos dentro de los campos de cultivos, según el potencial productivo y riesgo ambiental de cada sitio. La AP ha tenido su mayor aplicación en Estados Unidos, Europa y Australia, principalmente en cultivos de maíz, remolacha, soya y algodón; en América Latina se han tenido algunas experiencias, principalmente en Sudamérica; casos concretos en Argentina, Brasil y Chile.

En el ámbito de la silvicultura los principios de la AP se han aplicado a las plantaciones forestales, dando origen a la Silvicultura de Precisión (SP) o Silvicultura de Sitio Específico (SSE). Para la SP la determinación de los sitios de aplicación se realiza en base a los subrodales, en una configuración modificada, mediante la cual se agrega al concepto tradicional, que los define por una homogeneidad de especie y edad, las variables de topografía y tipo de suelo. Estos subrodales son analizados y tratados mediante técnicas de manejo de sitio especiales.

El crecimiento de las áreas destinadas a las plantaciones forestales hacen que la SP tenga cada vez mayor aceptación, se suman a ello la necesidad de desarrollar productos forestales certificados y con mejores posibilidades de competir en los mercados internacionales; la adopción de sistemas de organización y producción forestal más eficientes y desde luego la necesidad de imprimir esquemas de sustentabilidad a la producción forestal.

La Silvicultura de Precisión supone la aplicación de principios de manejo forestal de carácter integral, lo cual incluye las variables ambientales, las cuales forman parte importante de la evaluación que consideran los diferentes modelos de certificación forestal, es de considerar que este hecho le represente a la SP amplias posibilidades de desarrollo a futuro en las más diversas partes del mundo, aún en aquellas en que aún no se aplica.

3.1.4.5. Otras variantes de la silvicultura

Así como se presentan las variantes del concepto general de la silvicultura; existen algunas otras variantes, que en función de la utilización de la técnica silvícola que se aplica o de las características particulares del caso, permiten definir situaciones especiales, por lo que es posible hablar de silvicultura de trópico, de bosques templados o fríos, de selvas, de bosque natural, de zonas áridas, de plantas maderables o de no maderables o de plantaciones forestales y bosques artificiales, por mencionar solo algunas acepciones del término.

En algunos casos incluso se carece de una silvicultura definida o establecida, por lo que es materia de estudio para su diseño y aplicación, tal es el caso de la silvicultura para el manejo forestal de especies como el huisache y el mezquite de las zonas áridas del estado de Durango (Aviña, 2010), también puede ser en lo referente a especies como el orégano, la lechuguilla, el maguey y otros no maderables que anteriormente eran objeto

de un aprovechamiento rudimentario o artesanal y ahora con la nueva legislación forestal y ambiental, son objeto de reglamentación en su aprovechamiento, requiriendo de programas de manejo y por lo mismo de un plan de silvicultura apropiado y de los cuales en la mayoría de los casos se carece.

3.2. Las plantaciones forestales comerciales

Como tema central de este trabajo es conveniente enfocar la atención en la conceptualización de las plantaciones forestales. Los bosques y selvas del mundo se consideran hoy por hoy los pulmones del planeta, sin embargo la demanda de productos forestales parece guardar una relación directa con el crecimiento de la población mundial, así como con la cada vez mayor necesidad de contar con satisfactores elaborados con materiales derivados de dichos productos, esto ha llevado en diferentes regiones del planeta a una sobreexplotación, como ya se ha enfatizado en anteriores apartados de este trabajo.

Una forma de atacar el problema de la creciente demanda de productos forestales y el de disminuir la presión y la sobre explotación de los bosques y selvas, es el de crear **plantaciones forestales comerciales (PFC)**, las cuales difieren de la reforestación normal, como ya se explicó en su oportunidad, en que las primeras se desarrollan en un predio específico, en el cual se planta un determinado número de arbolitos de especies seleccionadas y se les aplican las técnicas de cultivo pertinentes para lograr una cosecha de árboles al final de un periodo, en el que los árboles logran las condiciones necesarias para su aprovechamiento; en tanto que las acciones de reforestación propiamente dichas, se aplican en áreas que deben de ser objeto de atención para restablecer las condiciones originales después de ser aprovechadas, siniestradas o utilizadas irregularmente.

Ambas formas de desarrollo silvícola son importantes y pueden o deben de coexistir, cada una con los objetivos y procesos específicos, cuidando de que los mismos no se desvirtúen y caigan en situaciones no deseables para el bosque ni para la sociedad.

3.2.1 Hacia una definición de plantaciones forestales comerciales

Aunando a los conceptos que sobre este particular ya se han mencionado en otros apartados, se puede decir que existen diversas definiciones de plantaciones forestales emitidas por diversos organismos e instituciones ligadas al bosque, por la importancia de estas conceptualizaciones, se analizan algunas que pueden considerarse de interés para establecer un criterio más o menos definido sobre el tema. Para la CONAFOR una PFC, se define como: “..... *El establecimiento, cultivo y manejo de especies forestales, en terrenos agropecuarios que han perdido su vegetación nativa, con el objeto de producir materias primas maderables y no maderables, destinadas a su comercialización o a su industrialización.*” (CONAFOR, 2009).

La anterior definición se antoja un poco corta o limitada e incluso preparada para un caso específico y no para un concepto amplio de aplicación de las plantaciones forestales en lo que pudiera decirse, en su máxima expresión.

Atendiendo en forma específica a los aspectos legales la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**, en su artículo séptimo que establece la terminología legal forestal menciona el siguiente concepto:

“XIX. Plantación forestal comercial: El establecimiento, cultivo y manejo de vegetación forestal en terrenos temporalmente forestales o preferentemente forestales, cuyo objetivo principal es la producción de materias primas forestales destinadas a su industrialización y/o comercialización;”

En complemento a lo antes mencionado, es conveniente revisar a la luz de la propia definición establecida por la misma ley, los conceptos referidos a los diferentes terrenos dedicados a fines forestales, de esta forma las fracciones XL, XLI y XLII; del ya referido artículo séptimo, establece los siguientes conceptos:

XL. Terreno forestal: *El que está cubierto por vegetación forestal;*

XLI. Terreno preferentemente forestal: *Aquel que habiendo estado plantado, en la actualidad no se encuentra cubierto por vegetación forestal, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía resulte más apto para el uso forestal que para otros usos alternativos, excluyendo aquéllos ya urbanizados;*

XLII. Terreno temporalmente forestal: *Las superficies agropecuarias que se dediquen temporalmente al cultivo forestal mediante plantaciones forestales comerciales. La consideración de terreno forestal temporal se mantendrá durante un periodo de tiempo no inferior al turno de la plantación;*

Haciendo un breve análisis de los anteriores términos de la legislación forestal mexicana, puede apreciarse que jurídicamente se delimitan las áreas susceptibles de aprovechamiento forestal en base a PFC, los terrenos o predios que cumplan el requisito de ser temporalmente forestales o preferentemente forestales y, que además tengan como objetivo principal sea la producción de materias primas forestales destinadas a su industrialización y/o comercialización. En conjunto estos términos tienen una conceptualización más amplia que la antes mencionada y en su conjunto pueden permitir el desarrollo de PFC que atiendan las disposiciones del marco normativo.

Por la importancia que reviste el tema de las plantaciones forestales y dada la limitación que existe para que éstas se desarrollen en terrenos propiamente forestales, en el estado de Durango, la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente ha propuesto el

Programa Incremento de la Producción y Productividad Forestal en el Estado de Durango, el cual tiene los siguientes objetivos:

- Incrementar la producción forestal en el estado de Durango a través de Manejo Silvícola Intensivo.
- Promover el abastecimiento suficiente de materias primas forestales a largo plazo a industrias de alto nivel tecnológico que generen mayor valor agregado.

Lo importante de este programa es que pretende complementar el esquema de plantaciones forestales con la técnica de “cortas totales”²⁵ en aquellas áreas que sean adecuadas para ello, y en áreas de terrenos boscosos en donde las plantaciones forestales no son factibles por las limitaciones legales. Las estrategias para elevar la producción y productividad forestal en el estado de Durango de acuerdo a este programa son:

- Manejo intensivo de bosque natural
- Desarrollo de plantaciones forestales comerciales

En el primer caso, relacionado con el incremento de la producción forestal a través de manejo silvícola intensivo se plantea un desarrollo silvícola con la aplicación de corta total, en el 10% del área de corta anual autorizada y con plantación inmediata previendo que ésta se realice en diversas áreas de los municipios de Canelas, Durango, Guanaceví, Otáez, Pueblo Nuevo, San Dimas, Santiago Papasquiari, Tamazula, Tepehuanes, y Topia. El programa contempla el aprovechamiento de 50,800 ha con una producción a cinco años de 4'063,800 m³ de madera y con una inversión compartida entre

²⁵ Ver definición de este concepto en el apartado 3.1.2. Métodos y sistemas de manejo forestal, recordando que se equipara al concepto de mataraza, que en general ha sido negado por funcionarios de la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente respecto del Programa Incremento de la Producción y Productividad Forestal en el Estado de Durango,

productores, entidades de gobierno e industriales, para plantar un total de 127,000 árboles de diferentes especies.

Para la segunda parte del programa; la estrategia consiste en el establecimiento de plantaciones forestales comerciales en áreas de baja productividad forestal, agrícola y ganadera. Con identificación de áreas con potencial productivo en los Municipios de Canatlán, Durango, Mezquital, Nombre de Dios, Nuevo Ideal, Vicente Guerrero, Tepehuanes, Santiago Papasquiaro, El Oro. Así como con la selección e identificación de árboles a plantar como:

- Especies nativas: *Pinus cooperii*, *durangensis*, *engelmannii*, *arizónica*
- Especies no-nativas o exóticas: *Pinus gregii* y *eldarica*, así como *eucalipto*.

Este programa ha causado amplia controversia en el ámbito forestal, no solo de la entidad, sino de todo el país y principalmente en la implementación de la primera estrategia, dada la aplicación de la llamada corta total, que algunas personas ligadas a grupos ambientalistas consideran demasiada agresiva y potencialmente causante de una mayor deforestación en un futuro cercano. Esta situación pudiera ser cierta si no se cumplen los requisitos y parámetros que el propio programa y el marco normativo establecen; ciertamente que existen riesgos como los ha existido siempre, e incluso con los métodos de manejo silvícola hasta ahora utilizados, mismos que se mencionan en parte anterior de este trabajo, pues a pesar de su justificación técnica, las áreas deforestadas se han incrementado y la producción de madera ha disminuido.

No es el objeto de este trabajo entrar en esta polémica, sin embargo, debe considerarse en forma simultánea al mismo, una mayor supervisión de las autoridades del ramo, pero sobre todo insistir en una mayor cultura ambiental y forestal, que con el enfoque de la sustentabilidad garantice un desarrollo forestal sano e integral, así como una mayor

responsabilidad social y ambiental de todos los involucrados en el desarrollo silvícola del estado de Durango.

Una recomendación lógica es aplicar las técnicas y practicas silvícolas propias de las PFC al desarrollo de este programa, como una forma de garantizar el éxito. Se puede pensar que la aplicación de las prácticas tradicionales no llevaría a los mismos resultados, aparte de que el factor tiempo jugaría en contra del proyecto.

Dando continuidad al desarrollo del concepto de plantaciones forestales comerciales; la FAO en su departamento forestal define a las PFC como “*bosques plantados*”. Sin embargo el establecimiento de definiciones adecuadas y de datos confiables para cuantificar bosques de plantación o recursos forestales plantados, en países en vías de desarrollo e industrializados, ha demostrado ser problemático. No siempre es posible distinguir las plantaciones forestales de los bosques naturales en aquellos países en donde las especies naturales fueron creciendo en un proceso de rotación, en donde se han mezclado especies, y en plantaciones donde se ha mezclado la edad de los árboles (generalmente en regiones templadas y boreales).

La distinción entre el bosque natural y el bosque de una plantación forestal, ha sido más clara en plantaciones intensivas manejadas con una sola especie, donde están más marcadas las características de densidad de la comunidad vegetal, las clases por grupos de edad y con rotaciones más cortas (generalmente en regiones tropicales y subtropicales).

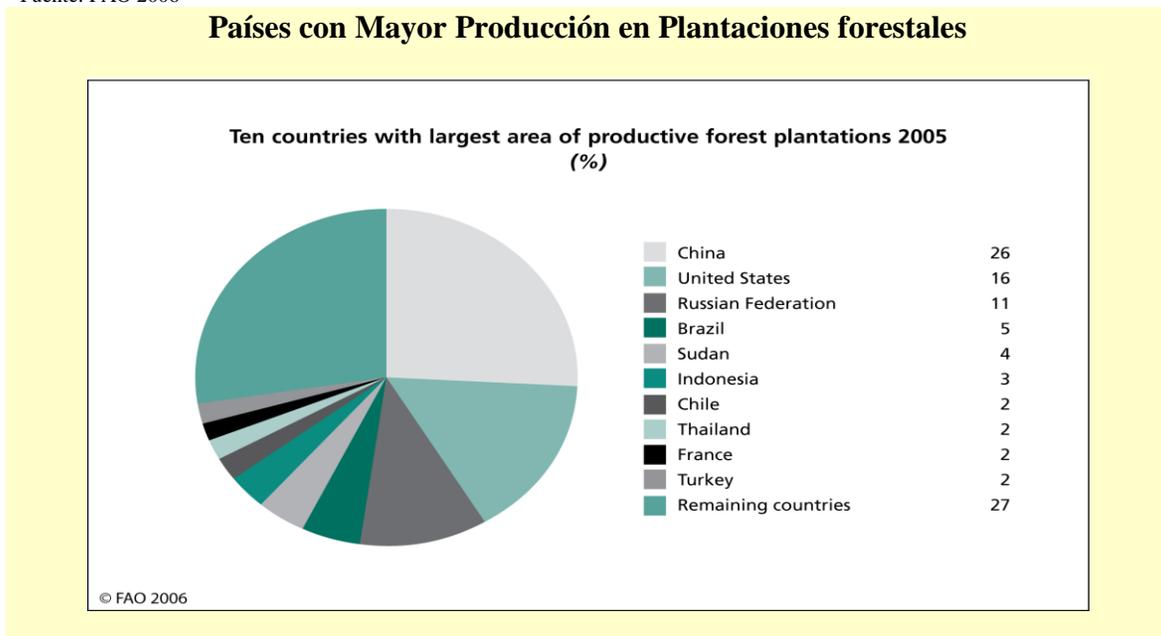
Además de lo anterior, en muchos casos existen datos incompletos, contrarios y no fiables sobre áreas de bosques plantados; tanto por conceptos de especies, como por propósitos, propiedad, distribución por grupos de edad, intensidad del manejo, el crecimiento, la rotación, la producción de la cosecha y la salida del producto de bosque. Esta falta de información es impedimento significativo para analizar el estado y las

tendencias de la perspectiva que se estudia o para planear el tamaño de bosques plantados y sus efectos sobre las fuentes de materias primas o de cualquier otro valor social, ambiental o económico (FAO, 2009).

En este sentido para el organismo internacional las PFC son: áreas de bosques establecidos, plantados y/o sembrados en procesos de repoblación forestal o reforestación con especies introducidas o plantaciones con especies nativas con manejo intensivo, que cumplan con los siguientes criterios:

- Una o dos especies en la plantación,
- Grupo homogéneo de edad,
- Espaciamiento regular de las plantas.

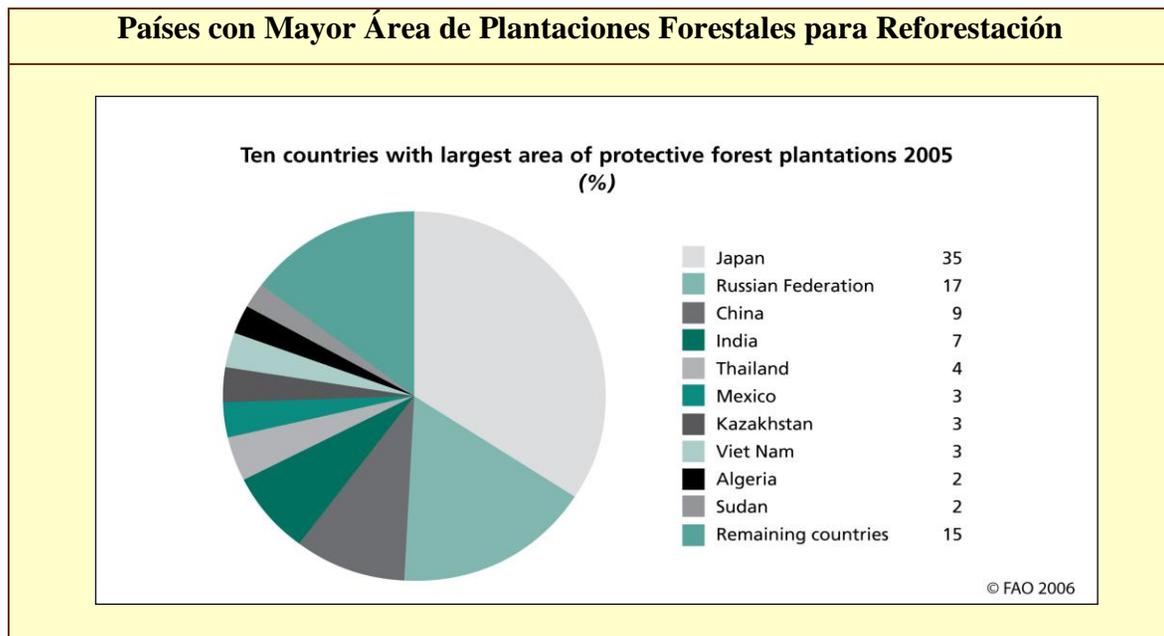
Figura No. 26
Fuente: FAO 2006



Algunas nuevas plantaciones fueron definidas como reforestación, en el establecimiento artificial de bosque en tierras deforestadas recientemente o en los últimos 10 años. La posición de la FAO es justificada si se considera que debe

mantenerse una visión global respecto de las diferentes plantaciones que se realizan a lo “largo y ancho” del planeta. En la grafica a que se refiere la figura No. 26 puede observarse una panorámica de cómo se encuentran las plantaciones forestales en los diez países con mayor área plantada con fines productivos (comerciales) a 2005, última referencia de tiempo consignada en la página del departamento forestal de la FAO, en tanto que en la figura No. 27, se tiene la información de las plantaciones forestales con fines de reforestación.

Figura No. 27
Fuente: FAO 2006



En la primera de estas gráficas se aprecia que en el grupo de los principales países con plantaciones forestales para fines comerciales no figura México por lo incipiente de su desarrollo sobre el tema, en este grupo los países con mayor superficie de plantaciones forestales productivas son China con un 26.0%, los Estados Unidos de América con un 16.0% y Rusia con un 11.0% de la superficie global de este tipo de plantaciones. De Latinoamérica solo figuran Brasil y Chile con 5.0 y 2.0 % respectivamente, este dato es

importante considerando que dentro de la región, estos países representan parte significativa de la competencia externa a los productos maderables mexicanos.

En la segunda gráfica, México figura en el grupo de los diez países con mayor área plantada con fines de protección forestal, dados los programas de reforestación que ha impulsado la CONAFOR, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas con producción forestal destacada, la posición de México en este grupo es en sexto lugar con un 3.0% de las áreas reforestadas. Es de destacarse que de este grupo la mayoría de los países pertenecen al continente asiático, y de América solo aparece nuestro país; lo cual es significativo, en varios sentidos; como son el hecho de asumir la responsabilidad de restablecer las áreas deforestadas y su contribución a la mitigación del cambio climático, aparte de mostrar la importancia de la política forestal mexicana congruente con las recomendaciones de la FAO.

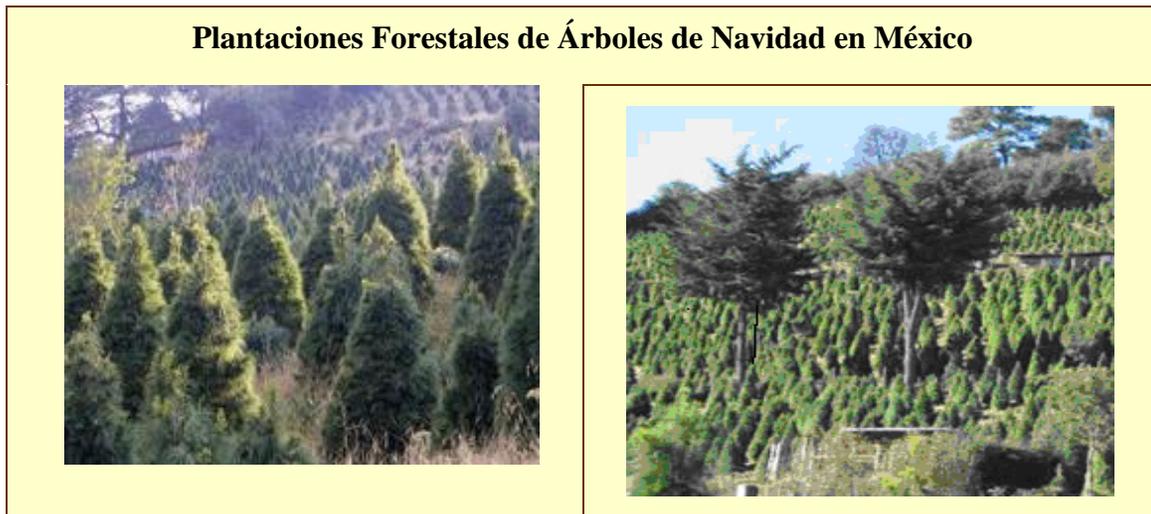
Definido el concepto, puede citarse que en México, desde el año de 1997, el gobierno federal ofrece apoyos para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales, con el objeto de impulsar la producción de insumos, para abastecer de materia prima a la industria forestal a precios competitivos; además de generar empleos y reducir la presión que se ejerce sobre los bosques naturales. En la actualidad, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) promueve este modelo productivo, a través del programa ProÁrbol instituido por este organismo gubernamental, programa al que ya antes se ha hecho referencia.

Independientemente de lo anterior, en el país el desarrollo de plantaciones forestales es realmente reciente, pues aún y cuando se han hecho intentos en épocas anteriores, es hasta los últimos años cuando se ha visto la necesidad de fomentar este tipo de plantaciones como una forma de complementar el aprovechamiento de los bosques y selvas nativos. Aún la información disponible es escasa, la propia página WEB de la CONAFOR, dedica la mayor parte de su contenido sobre plantaciones forestales a las efectuadas para la producción de árboles de navidad (ver figura No. 28) y en menor

medida a otros tipos de plantaciones, esto puede tener una justificación en el hecho de que, año con año, se importa una gran cantidad de estos arbolitos para las fiestas decembrinas, principalmente provenientes de los Estados Unidos de América y de Canadá, lo que hace pensar en un mercado nacional con sustitución de importaciones.

En la figura No. 28 se muestran sendas fotografías de plantaciones de árboles de navidad realizadas con el auspicio de la Comisión Nacional Forestal, a través de la Gerencia de Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales, misma que ha establecido incluso un registro de productores de este tipo de desarrollos silvícolas.

Figura No. 28
Fuente: CONAFOR 2011



En general, y a pesar de los esfuerzos y de los logros alcanzados en algunos casos, México está utilizando sus recursos forestales de una manera no sustentable, sin embargo, existen experiencias de manejo forestal sustentable exitosas, por ejemplo se cuenta con prácticas positivas en el desarrollo de plantaciones comerciales, principalmente en el sur y sureste del territorio nacional y con infraestructura para la

operación de bancos de germoplasma y producción de planta en todo el territorio, que permiten visualizar la oportunidad de establecer plantaciones en superficies importantes.

3.2.2. El establecimiento de plantaciones forestales

A lo largo del presente trabajo se ha insistido en la necesidad de incorporar mecanismos de manejo forestal que sean compatibles con los esquemas de sustentabilidad, que permitan mantener o incluso acrecentar los recursos forestales; a la vez que se facilite atender la creciente demanda de productos derivados del bosque, enfocando el tema principalmente al caso de Durango, México; como una forma de lograr un creciente valor agregado en la producción forestal.

Una de las soluciones previstas, como se ha mencionado anteriormente y sobre lo que es necesario insistir es la de quitar o reducir la presión que actualmente se ejerce sobre los bosques nativos de nuestro país, como se menciona en la parte introductoria, las cifras de deforestación anual en México, durante la década pasada, según la CONAFOR²⁶ se ubican entre las 400,000 y las 600,000 hectáreas de bosques y selvas, las causas son muy variadas y ya han sido objeto de análisis en otros apartados, pero pueden sintetizarse en un uso inadecuado del recurso forestal.

3.2.3. Propósitos de las plantaciones forestales

Para disminuir la presión sobre los bosques y selvas, una opción viable es el desarrollo de plantaciones forestales; estas plantaciones pueden tener al menos dos propósitos principales:

²⁶ Cifras presentadas por la misma CONAFOR respecto de los bosques y selvas del país, para el periodo 2005-2010, la tasa de reforestación se redujo a 155 mil hectáreas anuales, esperándose esta reducción continúe en la presente década.

- a) Para efectos de reforestación de áreas perturbadas por aprovechamientos regulares o irregulares; como el aprovechamiento programado, la sobreexplotación, el sobre pastoreo, el crecimiento de la frontera agrícola, los incendios forestales o incluso el uso ilegal del suelo.

- b) Para aprovechamiento de áreas con vocación forestal en las que se puedan plantar y cultivar árboles, que después de un periodo determinado se “cosechen” para fines comerciales.

Complementando lo expuesto en apartados anteriores, existen diferencias notorias entre los dos propósitos, como en los procedimientos; en el primer caso las labores de reforestación se efectúan con plántulas desarrolladas en vivero, generalmente de las especies que en forma nativa corresponden al área; en general se aplican pocos cuidados al arbolado plantado, por lo que el desarrollo de la reforestación es generalmente de forma natural, es común que se realice alguna plantación complementaria para sustituir las plantas que no logran subsistir; cuando se logra una sobrevivencia del 70 al 80% de los árboles plantados se considera como buena.

La CONAFOR maneja, además de los conceptos ya mencionados en el anterior apartado 3.1, un concepto intermedio entre la plantación con fines de reforestación antes mencionada y las plantaciones forestales comerciales, se trata de los “bosques cultivados”, los cuales define como:

“... aquel que se establece mediante la plantación de diferentes especies arboladas realizadas por el hombre, sobre todo en áreas que presentan una perturbación debido a las actividades humanas. Estas poblaciones se pueden considerar como bosques artificiales, ya que son consecuencia de una reforestación con árboles de distintos géneros, por lo general, con especies exóticas. Los fines de estas plantaciones son el

recreativo, ornamental y forestal, además de conservar medio ambiente, así como evitar la erosión del suelo. Según la adaptabilidad, estas son algunas de las especies que más se cultivan: pino (Pinus spp.), eucalipto (Eucaliptus spp.), cedro (Cupressus spp.), casuarina (Casuarina sp.), pirúl (Schinus molle), álamo o chopo (Populus spp.), fresno (Fraxinus sp.), aïle (Alnus sp.), entre otros.

Por lo que se refiere a las plantaciones forestales comerciales (PFC), estas se realizan en forma similar a los cultivos agrícolas, iniciando con la preparación del terreno, para continuar con la fase de siembra de las plántulas debidamente desarrolladas en vivero hasta un tamaño adecuado para su plantación definitiva, a partir de ahí se aplican las técnicas de cultivo que garanticen el crecimiento sano y adecuado del arbolado; dentro de estas técnicas se incluye la aplicación de riego, fertilización, poda, foliares o exfoliares, etc.

3.2.4. Plantaciones forestales en México

Como ya se ha comentado anteriormente, las plantaciones forestales para efectos comerciales en México son relativamente nuevas, siendo en los últimos años cuando se ha incrementado su desarrollo, principalmente en el sur y sureste del país, esto se debe tanto a la demanda de productos forestales, como al otorgamiento de estímulos económicos para aquellos empresarios que acceden a invertir en este rubro; de igual forma se comenta que las plantaciones comerciales en la actualidad cubren un área de aproximadamente 200,000 hectáreas, sembradas principalmente con especies propias para árboles de navidad, así como con eucalipto y algunas especies de arbolado tropical, más propio de las selvas de la región, que de los bosques meridionales del país. En el resto del territorio nacional las plantaciones son aún muy escasas.

Información de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2010), reseña que las

primeras plantaciones forestales en México, se ubican en el año de 1932 en Chalco, estado de México, no se menciona que resultados se obtuvieron, sin embargo si se menciona que hasta 1980, el acumulado de plantaciones forestales podía contabilizar 25 mil hectáreas en programas terminados o en desarrollo. En esta información destacan algunos esfuerzos sobresalientes por el desarrollo de este tipo de plantaciones, como los realizados entre 1974 y 1983 por el Gobierno Federal, a través del Fideicomiso para el Desarrollo del Plan de Estructuración de Bosques Artificiales.

En este programa se plantaron alrededor de 10 mil hectáreas en varios municipios de la cuenca baja del Río Papaloapan, en el estado de Oaxaca, utilizando principalmente *Pinus caribaea* var. *hondurensis* y *P. oocarpa*, con el fin de complementar el abastecimiento de material celulósico de una fábrica de papel (Escarpita, 1984). Algunos rodales de estas plantaciones han sido y están siendo aprovechados.

Otros intentos por aprovechar las plantaciones, son los que se ejecutaron en los años 80's "Productos Forestales de la Tarahumara", que plantó en el estado de Chihuahua alrededor de 6 mil ha con diferentes especies de pinos, de cuyo resultado no se conoce mucho (Vera, 1989). A partir de la década de los 90's y con el apoyo de programas oficiales las plantaciones forestales se han incrementado notablemente, la misma CONAFOR señala que de acuerdo las estadísticas, existen en el país proyectos que abarcan una superficie total de 265,490 hectáreas, las cuales deberían quedar plantadas al concluir el año 2007; estas cifras son independientes de los proyectos que ingresen al programa del año 2004 en adelante.

Otra información importante de la CONAFOR es la que menciona que "*Las tierras con mayor aptitud para realizar plantaciones forestales comerciales, son precisamente aquellas que: tienen niveles de precipitación superiores a los mil milímetros de lluvia por año, temperaturas promedio anuales mayores a los 25° C y suelos profundos sin graves problemas de alcalinidad, drenaje o acidez*". Este tipo de áreas se localizan

principalmente en el trópico, por esto, los países que han desarrollado plantaciones comerciales se ubican entre estas latitudes. Sin embargo hay plantaciones forestales comerciales exitosas en otras condiciones menos favorables.

*“Nuestro país tiene un excelente potencial biológico, físico y climático, para el establecimiento de plantaciones de árboles forestales, tanto de especies de coníferas, como de latifoliadas. Según el Inventario Nacional Forestal Periódico, el país tiene 8 millones de hectáreas de terrenos preferentemente forestales, con aptitud para realizar plantaciones forestales. A esta superficie habría que agregar las áreas dedicadas a uso agropecuario marginal, que tienen un excelente potencial para plantaciones, con niveles de rentabilidad superiores a las actividades agrícolas y ganaderas de carácter extensivo. **Conservadoramente se estima que existen 12 millones de hectáreas con buenas características para la producción de madera.**”*

El texto en letra negrita fue marcado por el autor, buscando enfatizar estos conceptos para los fines de este trabajo. El modelo general de una plantación comercial, implica, como se ha mencionado anteriormente, todo un proceso de cultivo de arbolado con un fin específico, de que al cabo de un periodo más o menos largo, generalmente de 10 a 15 años o más, se cortan para dar lugar a una nueva plantación.

El tema de las plantaciones forestales ha creado polémica y controversia por las implicaciones ambientales, políticas, económicas y sociales que trae aparejadas, existen asiduos defensores del tema, como también existen quienes se oponen tajantemente a la proliferación de este tipo de cultivos.

En la tabla No. 15 se hace una revisión de las principales variables que esbozan quienes están a favor y quienes están en contra de las plantaciones forestales, lo que es indicativo de lo importante que es este tema forestal, para luego hacer énfasis en las plantaciones

forestales en el caso de Durango.

Para efectos del presente trabajo no se pretende tomar parte en uno u otro sentido, sino por el contrario, se propone mediante el resultado final buscar alguna formula que permita la obtención de resultados integrales que consideren, aparte de la cuestión económica; atender algunos de los aspectos ambientales, sociales y políticos asociados, al tiempo que se hace una aportación para la mayor profesionalización de la actividad forestal formal.

Tabla No. 15
Fuente: Elaboración propia

Análisis de los principales factores a favor y en contra de las plantaciones forestales			
No.	FACTORES	A FAVOR	EN CONTRA
1	ECONÓMICOS	<ul style="list-style-type: none"> Se presentan como una oportunidad de negocio, comparable a cualquier otra empresa 	<ul style="list-style-type: none"> Se privilegia el aspecto económico, sobre la situación social y ambiental
2	SOCIALES	<ul style="list-style-type: none"> Se generan fuentes de empleo, que arraigan a los trabajadores en sus comunidades 	<ul style="list-style-type: none"> Atraen a trabajadores externos que no siempre logran integrarse a la comunidad.
3	POLÍTICOS	<ul style="list-style-type: none"> Suelen utilizarse por los políticos como logros que propician el desarrollo y prosperidad 	<ul style="list-style-type: none"> Generan problemas a las autoridades locales por la falta de planeación y desarrollo de las comunidades
4	AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> Favorecen la generación de servicios ambientales como la captura de carbono y captación de agua 	<ul style="list-style-type: none"> Es frecuente que se ubiquen en tierras agrícolas, generando déficit de estos productos, a cambio de dudosa aportación a la biodiversidad.

3.2.5. ¿Por qué plantaciones forestales en Durango?

Se ha comentado que el aprovechamiento forestal en Durango, está basado en bosques nativos, bosques que han tenido altibajos en su aprovechamiento, en épocas recientes se ha llegado a decretar veda de parte de las autoridades forestales y ambientales sobre

amplias zonas boscosas, esto debido a la sobre explotación de los recursos forestales. Es conocido que la presión demográfica mundial, asociada a los crecientes niveles de consumo de satisfactores, justificados o no, afectan en general los patrones de consumo y por ende de explotación de los recursos naturales

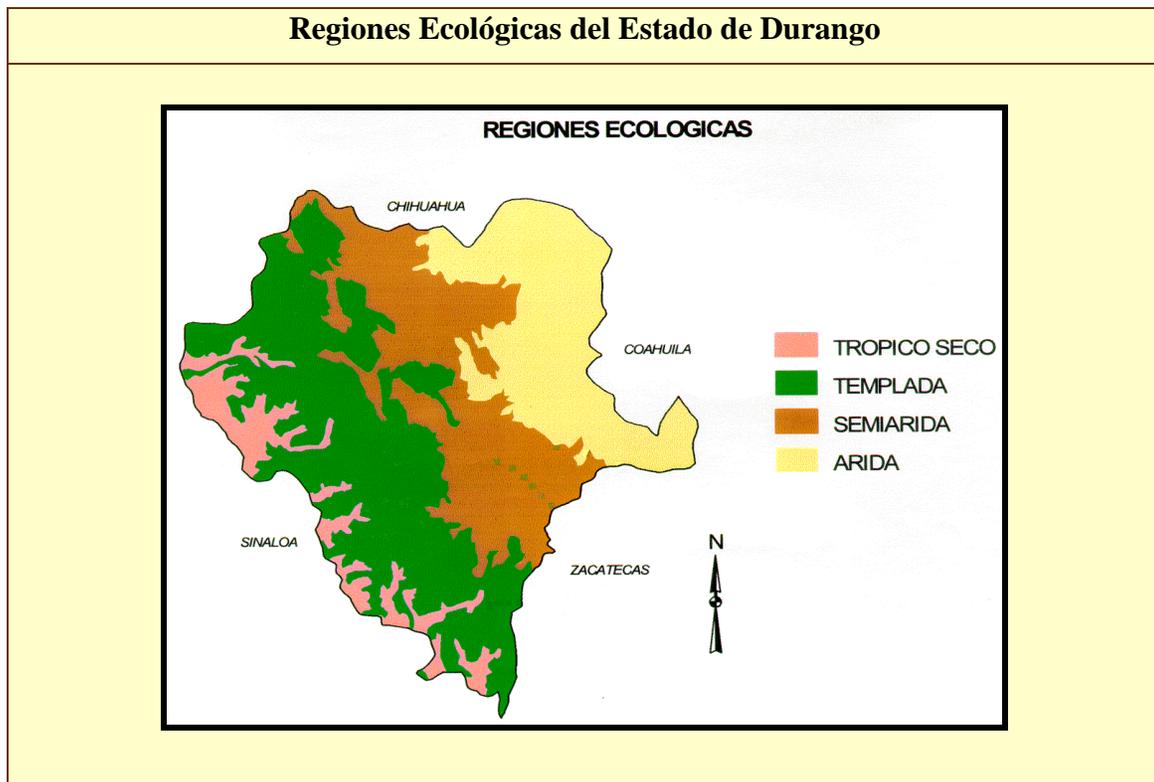
En el caso de los bosques del estado de Durango, se puede decir que estos son prácticamente en un 100% bosques nativos, en los que las plantaciones son principalmente con fines de reforestación, se conocen algunos indicios de plantaciones forestales, las cuales al carecer de un trabajo de seguimiento en su desarrollo y por lo mismo de un cultivo adecuado y completo, no cumplen con los requisitos para considerarlas como plantaciones forestales comerciales; ver anexo No. 1, con resultados del proceso de entrevistas con expertos realizada para la justificación de este trabajo.

La ubicación geográfica del estado de Durango, México; al igual que la del resto de los estados que se encuentran en el ámbito de la Sierra Madre Occidental, no han sido vistos como áreas atractivas para el desarrollo de plantaciones forestales, el aspecto económico no resulta lo suficientemente rentable, a decir de diferentes integrantes del sector forestal. Lo cierto es que no existen estudios serios que avalen tales aseveraciones, por lo que es necesario avanzar en la realización de proyectos de investigación objetivos, que de manera integral consideren las diferentes variables que se involucran en el desarrollo de una plantación forestal comercial.

En México, se busca que el desarrollo de plantaciones forestales comerciales sea complementario del aprovechamiento sustentable potencial que tienen los bosques y las selvas naturales, las plantaciones de rápido crecimiento se orientan principalmente a la producción de fibras cortas para celulosa y maderas tropicales de alto valor comercial, los bosques nativos se utilizan fundamentalmente para la producción de madera sólida destinada a la industria del aserrío, tableros y sus productos derivados, como muebles, elementos para la construcción y manufacturas de madera, que por sus características,

requieren de un crecimiento más lento que le dé mayor densidad y resistencia a la madera. Asimismo, los bosques naturales de coníferas de clima templado, producen fibra larga para celulosa, sin embargo la creciente demanda de productos forestales hace necesario que para complementar la oferta de arbolado de bosque templado frío, se piense ya en plantaciones de pino, en áreas que hasta ahora no se ha intentado.

Figura No. 29
Fuente SEMARNAT 2006



En el estado de Durango existen diferentes áreas que pueden considerarse para ser objeto de plantaciones forestales, principalmente las ubicadas en los faldeos de la Sierra Madre Occidental (SMO), con un clima templado y frío, área en la que se encuentra la riqueza forestal del estado, que son sus bosques de coníferas y hojosas, con una amplia variedad de pinos y encinos. En el mapa de la figura No. 29, que se muestra a continuación las áreas marcadas color verde son las que se refieren a la zona boscosa de la SMO. En las

tablas Nos. 16 y 17, que se acompañan se puede tener una idea de la superficie en hectáreas de cada región forestal del estado, así como de la distribución de la vegetación para la superficie arbolada de la entidad, observándose lo ya mencionado anteriormente acerca de la importancia forestal de Durango.

Tabla No. 16

Fuente: Elaboración: propia con cifras de Encinas, 2001.

Distribución de la superficie forestal del estado de Durango, México	
CLASIFICACIÓN	SUPERFICIE EN HECTÁREAS
Arboladas	4,377,500
Pastizales	5,852,000
Agrícolas	780,000
Agrícolas improductivas	742,500
Incultas improductivas	600,000
TOTAL	12,352,000

Tabla No. 17

Fuente: Elaboración propia con cifras de Pérez R., 2002.

Distribución de la superficie arbolada del estado de Durango, México	
CLASIFICACIÓN	SUPERFICIE EN HECTÁREAS
Monte virgen	2,956,000
Monte explotado y en explotación	1,159,200
Zona de transición a los valles	798,000
Zona de transición a las quebradas	464,300
TOTAL	4,377,500

Al señalar la propia CONAFOR que puede ser factible y con resultados exitosos el desarrollo de plantaciones forestales en regiones ubicadas fuera de las que hasta ahora se han aprovechado y con especies propias de dichas regiones, se abre la puerta a la investigación y desarrollo de esquemas que permitan ubicar las condiciones en que las plantaciones forestales generen resultados positivos para los inversionistas.

La misma CONAFOR, como parte de sus programas de incentivos y promoción forestal y en combinación con las autoridades de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, proporciona una serie de incentivos fiscales, derivados de diversas leyes y disposiciones fiscales vigentes. Algunos de estos incentivos son suficientemente atractivos para ser considerados en la toma de decisiones sobre el particular; los siguientes son algunos de dichos incentivos:

- Reducción de hasta un 50 % en el Impuestos Sobre la Renta y en el Impuesto al Activo.
- Depreciación inmediata del 100 % de la inversión de bienes nuevos del activo fijo, al considerar como salida el valor total de la compra.
- Acreditación de las inversiones de activo fijo contra el Impuesto al Activo (la aplicación de este estímulo debe considerarse a la luz de las reformas fiscales vigentes en donde se deroga la Ley del Impuesto al Activo y se promulga la Ley del Impuesto Empresarial a Tasa Única (IETU), en sustitución, este cambio en lo general puede ser de beneficio para los contribuyentes que inviertan en plantaciones forestales dado que las inversiones en activos fijos son deducibles para este nuevo impuesto.
- Tasa del cero porciento al Impuesto al Valor Agregado (IVA) para algunos insumos de la actividad silvícola que se establecen en el artículo 2o-A de dicho ordenamiento.

- Período de amortización de pérdidas fiscales de hasta 10 años.
- Devolución del Impuesto Especial Sobre Producción y Servicios (IESP) o acreditamiento del mismo contra el Impuesto Sobre la Renta (ISR) para personas dedicadas a actividades silvícolas.
- Reducción de los Impuestos Sobre la Renta y al Activo por una cantidad equivalente a 20 salarios mínimos anuales.
- Autofacturación de erogaciones pagadas a personas del medio rural que no reúnan los requisitos de comprobación fiscal, siempre y cuando haya emitido la SHCP la resolución correspondiente.
- Autofacturación de desperdicios o subproductos forestales susceptibles de procesamiento.
- Facilidades para la deducción por adquisición de materias primas forestales
- Facilidades de comprobación por concepto de fletes.
- Gastos menores.

Al hablar de plantaciones forestales y de las áreas que puedan ser objeto de dichos desarrollos, se debe pensar en superficies que realmente vengán a aportar parte de la solución al problema, cuidando que no sean soluciones parciales, que por una parte aporten recurso forestal y por otro se fomente una nueva problemática con afectaciones al ambiente, a la biodiversidad, a la producción agrícola, etc. Esta situación puede ocurrir cuando las variables que se analicen sean únicamente las de tipo económico y financiero y se dejen al margen las variables de carácter ambiental y social, principalmente; de ahí que se insiste en aplicar un enfoque integral que considere las diferentes variables asociadas al desarrollo de las plantaciones forestales.

3.3. Experiencias sobre plantaciones forestales en otros países

El tema de las plantaciones forestales comerciales ha sido un tema polémico entre los seguidores de las corrientes contrarias de un “*ethos artificialista y otro naturista*” como se menciona al principio de este trabajo, sin embargo no puede hacerse de lado el crecimiento poblacional, y con el la mayor demanda de bienes y servicios, entre ellos los derivados de los recursos forestales, al grado de que soportar la demanda de estos productos con base en el aprovechamiento exclusivo de bosques nativos, resulta a todas luces imposible e insustentable.

Revisando primeramente la situación global, el estudio de la Situación de los Bosques en el Mundo (FAO, 2009), pone de manifiesto la importancia de la contribución de los bosques plantados para el suministro futuro de madera, pues actualmente dos terceras partes de la producción mundial de madera proceden de ellos, el resto de la producción procede de los bosques naturales. Adicionalmente considérese que las plantaciones forestales contribuyen a mitigar los efectos negativos del cambio climático, absorbiendo miles de toneladas de carbono al año, y compensando en alguna forma las emisiones derivadas de los procesos de deforestación, alrededor del mundo.

En 2005 los bosques plantados representaban apenas el 7 por ciento de la superficie forestal mundial, unos 270 millones de hectáreas, comparadas con los 4,000 millones de hectáreas de bosques que cubren un 30 por ciento de las tierras emergidas del planeta, (FAO 2009), pese a lo polémico del desarrollo de las plantaciones forestales, se espera que en el futuro próximo, los bosques plantados cobren mayor importancia al abastecer de madera en forma más eficiente a la industria, a la vez que seguramente sean una fuente importante de materia prima para la generación de bioenergía o dendroenergía, concepto que se utiliza mayormente en la actualidad, para la energía obtenida de los productos forestales.

En la opinión de los expertos entrevistados para este trabajo, las plantaciones forestales pueden también ayudar a reducir la pérdida de bosques naturales, al quitar presión a los mismos, con lo que pueden tener una mayor oportunidad de recuperación, tanto en lo que a arbolado se refiere, como en cuanto a la biodiversidad que sus ecosistemas comprenden; ambas situaciones son sin duda de primordial importancia, sobre todo si se considera que el mundo perdió más de 70 millones de hectáreas de bosques desde 1990 hasta 2005, según lo señala la información contenida en la página de la FAO (2009).

Según el reporte sobre el Estado de los Bosques del Mundo (FAO, 2009), la mayor parte de la deforestación, ha tenido lugar en América del Sur, África y el Caribe. De acuerdo a este reporte, es difícil que la tasa de deforestación se reduzca principalmente en los países en desarrollo; la crisis económica y los altos precios de los alimentos y los combustibles favorecerán el alto grado de aprovechamiento de los bosques e incluso el cambio de uso del suelo para la producción de ganado y cosechas agrícolas para alimento, forraje y biocombustibles.

Durante el periodo de 1990 a 2005 Latinoamérica ha sufrido una fuerte deforestación; 64 millones de hectáreas de bosques, alrededor de 7 por ciento del total de las áreas boscosas del mundo, en África, la pérdida forestal probablemente continuará a las tasas actuales, el continente ha perdido 8 millones de hectáreas de bosques durante el periodo de referencia. Por lo que se refiere a la región de Asia y el Pacífico, en esta región de la FAO, en donde habita más de la mitad de la población mundial, se espera que la demanda de madera y productos derivados continúe aumentando, en línea con el crecimiento de la población y de los ingresos, principalmente en países como China e India, que sostienen altas demandas de productos forestales, pero que ocupan de igual forma los primeros lugares como productores de madera de bosques plantados.

En forma global, el informe de la FAO indica que la deforestación mundial representa 13 millones de hectáreas al año, ya se ha mencionado que en México las cifras más recientes muestran que la deforestación anual oscila entre las 250,000 y 400,000 ha

anuales, habiéndose registrado según cifras de la CONAFOR en 2009, una reducción considerable, entre finales de la década pasada en donde se estimaba una deforestación de 600,000 ha, para llegar a las cifras actuales de aproximadamente la mitad de las hectáreas de deforestación anual.

Debe tenerse presente que en México, aún no se dan las mejores condiciones para un desarrollo adecuado de plantaciones forestales; se requiere de tiempo para consolidarse como una alternativa viable, en el sentido de sustituir el empleo de madera de bosques nativos por madera de bosques plantados y atender en forma significativa la demanda de madera de dichos desarrollos silvícolas, en otros países las empresas forestales reciben incentivos para adaptarse a la madera procedente de plantaciones forestales.

En México estas medidas deben de perfilarse como acciones de una política forestal de mediano y largo plazo, que habrá de desarrollarse simultáneamente con la adopción de nueva tecnología que permita una mayor productividad y una reducción de costos que haga a la actividad forestal más rentable en lo financiero y más sustentable en lo ambiental, sin dejar de lado los aspectos sociales técnicos, como parte de los beneficios de las PFC.

La información de la FAO en materia forestal (FAO, 2009), muestra que el potencial de la producción industrial maderera de las PFC, para 2005 fue de 1,200 millones de m³, equivalentes a dos tercios de la totalidad de la producción mundial de madera, haciendo una proyección para 2030, puede observarse que el área de bosques plantados puede incrementarse en un 30 por ciento, y un 50 por ciento la producción. Teniendo en cuenta que se espera una mayor productividad en la utilización de madera procedente de estos bosques, frente a demanda de madera de bosques naturales, ya que por el contrario es de esperarse disminuya la producción de madera proveniente de los bosques nativos, tanto por acciones de conservación, como por el menor rendimiento de los mismos que en muchos casos van a requerir de periodos de recuperación y en otros de posibles vedas en su aprovechamiento.

Las cifras al año 2000 (ver tabla No. 18), ilustran sobre la forma en que se distribuyen los bosques plantados en el mundo, la situación no ha cambiado mucho y según se menciona anteriormente, se reafirma la ubicación de China e India, como países productores de madera procedente de PFC.

Tabla No. 18
Elaboración personal con cifras de FAO, 2002.

Principales países con plantaciones forestales al año 2000		
País	Superficie plantada en miles de hectáreas	% sobre total mundial
China	45,083.00	24
India	32,578.00	17
Federación Rusa	17,340.00	9
Estados Unidos de América	16,238.00	9
Japón	10,682.00	6
Indonesia	9,871.00	5
Brasil	4,982.00	3
Tailandia	4,920.00	3
Ucrania	4,425.00	2
Irán	2,284.00	1
Total	148,403.00	79

En misma la tabla No. 1, destaca el hecho de que los diez principales países con bosques plantados cubren el 79.0% de la superficie de plantaciones forestales en el mundo y al menos los seis primeros lugares en superficie plantada, son al mismo tiempo de los principales consumidores de madera.

Cerrando esta parte, se puede decir que las plantaciones forestales cobran día con día una mayor importancia, tanto por el significado social como ambiental y económico, recuérdese lo planteado en la primera parte de este trabajo, respecto de las proyecciones sobre plantaciones forestales en México, en donde en 2005 las plantaciones forestales comerciales aportaron ya 210 mil m³ a la producción maderable nacional y se estima que

para el año 2010 su participación se incremente a los 500 mil m³ por año y a 10 millones de m³ por año a partir del 2025.

3.3.1 Las plantaciones forestales en Europa

Europa tiene una especial importancia en el desarrollo de las plantaciones comerciales, puede decirse que las plantaciones forestales con todas las características de las mismas, se desarrollaron en forma simultánea en el continente europeo y en los Estados Unidos de América, seguramente atendiendo a la demanda de productos forestales, derivados de los patrones de consumo occidentales.

Aun cuando los países europeos no aparecen en la lista de los países con mayor extensión plantada en su conjunto, si muestran importantes avances en el crecimiento de la masa forestal, se puede citar como ejemplo (FAO 2007), el crecimiento observado en el periodo de 1990 y 2005, al incrementarse en 193 millones de hectáreas la superficie forestal europea, sin incluir a la Federación de Rusia, este incremento equivale al 7.0%, que además resulta contrastante con la disminución mundial del 3.0%.

En el tema de las plantaciones forestales o bosques plantados, como los llama la FAO, no existe coincidencia en cuanto a las cifras, debido a que en algunos países europeos, en sus inventarios forestales nacionales, no han hecho una distinción previa entre las plantaciones forestales y otros tipos de bosque (FAO, 2000). En algunos casos no se reconocen como bosques plantados aquellos que han sido reforestados con especies nativas o bien han considerado las plantaciones forestales como bosques templados y boreales (FRA, 2000), ante esta situación se dificulta cotejar y comparar información sobre el desarrollo de la PFC en Europa.

El incremento registrado en la superficie boscosa de Europa, es principalmente debido a la aplicación de plantaciones forestales, destacando España e Italia dentro del contexto de esta región forestal con incrementos medios anuales de 296,000 y 106,000 ha/año

durante el periodo 2000 al 2005, lo cual resulta significativo según información de la FAO, pues al revisar el caso de España (FAO, 2007) y si se compara con las cifras esperadas en el FRA 2000 que proyectaba que los países con mayor forestación Europea serían, primero España, como el país que posee la mayor superficie de plantaciones forestales (1,9 millones ha), seguida por el Reino Unido (1,4 millones ha), Bulgaria y Francia (1,0 millones ha cada uno) y Portugal (0,8 millones ha). En el caso de Italia se observa también avance, lo que es una buena noticia dentro del contexto europeo.

Atendiendo al mismo reporte de la FAO, el resto de los países con plantaciones han tenido también un buen desarrollo en sus bosques plantados, se puede mencionar aparte de los ya mencionados a Irlanda y Malta en donde el 100% de sus bosques son plantados, Bélgica, Dinamarca y Suecia, contrastan con estos países, Alemania, Finlandia, Austria y la Republica Checa en donde el reporte señala solo la existencia de bosques naturales, destacando incluso por sus políticas de protección a los bosques nativos.

Atendiendo al mismo reporte antes citado, en lo referente a las especies preferidas para las plantaciones forestales en Europa; se encuentra que las más utilizadas son las coníferas como *Pinus pinaster*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinea* y *Pinus radiata*, que son muy frecuentes en Portugal y España; varias especies de eucaliptos, también son utilizadas en las plantaciones de la Península Ibérica. En el Reino Unido las plantaciones también reportan coníferas como *Picea sitchensis* y abetos como *Pseudotsuga menziesii*.

Llama la atención, como diversas variedades vegetales, entre los que se encuentran eucaliptos y el pino radiata, son comunes en diferentes partes del mundo, los primeros para producción de pulpa y el segundo para producción de madera, aún los eucaliptos han sido utilizados en España para la producción de madera (Márquez, 1977), esto puede tomarse como parte de un proceso de adopción y adaptación de los eucaliptos a las condiciones de la península, en donde “*La aparición del eucalipto tanto en nuestra zona*

(Huelva) como en el resto de la península, tuvo en sus orígenes una finalidad puramente ornamental, en tanto que su desarrollo posterior se debe a su interés económico...)

El desarrollo de las plantaciones forestales en España es una muestra de lo que se aprecia en otros países de Europa, en donde la demanda de productos forestales ha cambiado en un corto tiempo el paisaje forestal de áreas boscosas y de matorrales naturales, pasando de un escenario en donde son reducidas las áreas plantadas, a los actuales bosques plantados. La consideración de la Dra. Márquez, siguiendo la clara descripción de la región de Huelva, que hace en una ubicación temporal en los años setentas; con la más reciente información de la FAO sobre el tema en 2007, representa el avance de los desarrollos silvícolas de plantaciones forestales, con sus ventajas y desventajas, y con las obvias discusiones a favor y en contra del tema, según se observa en su análisis geoeconómico de la actividad forestal de la región.

3.3.2 Plantaciones forestales en América

De acuerdo a la literatura sobre el tema, las plantaciones forestales en América tienen su origen en el sur de los Estados Unidos en el siglo XVIII, cuando grandes extensiones de bosque fueron desmontadas para aplicar uno de los primeros cambios de uso de suelo, encaminados a la siembra y cosecha de algodón, para la naciente industria textil de los Estados Unidos de América, con el tiempo las tierras se agotaron y erosionaron, por lo que ya no fueron redituables para la siembra de algodón, iniciándose una regeneración natural derivada de los árboles que lograron subsistir en la zona (González, 1999).

Continuando con la información de González, quien señala que la industria maderera en el sur de los Estados Unidos se desarrolló desde finales del siglo XIX, utilizando la madera de los bosques que se regeneraron espontáneamente en tierras abandonadas por la agricultura. El desarrollo continúa en el siglo XX a través de empresas con aserraderos y plantas de celulosa, las cuales acumularon grandes extensiones de tierras

forestales de bajo valor, estas áreas de nuevos bosques fueron base del aprovisionamiento de la industria forestal durante la primera parte del pasado siglo XX.

El material escrito por Gonzáles menciona la forma en que se iniciaron las plantaciones forestales en Norte América: *“Durante la segunda mitad del siglo se probaron varios métodos de siembra directa de pinos, tales como con helicópteros, con tractores o manualmente tirando la semilla al voleo. La siembra directa no fue muy exitosa debido a grandes diferencias en la calidad de la regeneración lograda, ya que hubo zonas muy densas y otras muy ralas. En este mismo lapso también se inició la plantación a gran escala como el mejor método para controlar la densidad de la población forestal y con el fin de obtener un crecimiento forestal uniforme. Inicialmente, muchos técnicos forestales se burlaron de la idea de que la fuente de la semilla o el parentesco del árbol tuvieran importancia para la producción de madera”*. Los afectados culparon de esta situación a las condiciones meteorológicas, también a los plantadores, pero no a la utilización incorrecta de la fuente de la semilla.

En el inicio del proceso para una plantación forestal exitosa, no se tenía experiencia y seguramente que fue a base de prueba y error que se fue avanzando hasta lograr las técnicas silvícolas con que ahora se cuenta, posicionando a los Estados Unidos de América como el segundo lugar en extensión de superficie de bosques plantados en el mundo, con 16,238,000 ha, que representan el 9.0 % de la superficie global plantada, ver tabla No. 18, ocupa primer lugar en América y dados los altos recursos tecnológicos con que cuenta, se ubica como líder en el desarrollo tecnológico para plantaciones forestales, conjuntamente con países europeos como Finlandia.

Actualmente en el continente americano son varios los países que han desarrollado amplias superficies de plantaciones forestales, aparte de los Estados Unidos de América, destaca Brasil, que se ubica como el sexto lugar en el mundo por la superficie plantada, con 4'982,000 ha, que representan el 3.0% de la superficie plantada en el mundo, ver

figura No. 30, otros países con notoriedad en el tema lo son Argentina y Chile que muestran amplio desarrollo tecnológico, en su producción forestal, apropiado a las características de su geografía y entorno en general.

3.3.3 Plantaciones forestales en Brasil

Para el presente trabajo es importante revisar el caso de los países de América Latina, en especial el de Chile y Brasil, por la relación del mercado forestal mexicano con el de ambos países, de donde México importa una gran cantidad de madera proveniente de bosques plantados. Ante la caída de los precios internacionales de la celulosa, observados en 1999, misma que redujo aún más los escasos márgenes de utilidad de la industria, se registró un incremento significativo en la importación de este producto, hasta llegar a depender, casi en su totalidad, de la compra de celulosa importada de Brasil y Chile (Monreal, 2005).

En Brasil la producción de madera proveniente de plantaciones forestales es importante y se muestra en las líneas anteriores, recientemente y como preámbulo a su participación en el XIII Congreso Forestal Mundial, Elizabeth De Carvalhaes, Presidenta Ejecutiva de BRACELPA (Asociación Brasileña de Pasta y Papel) y oradora principal del congreso, en el tema “Produciendo para el desarrollo”, comento que en Brasil, existen 1,7 millones de hectáreas plantadas con eucaliptos y pinos, en estas áreas unas 50,000 familias se benefician de la práctica silvícola en pequeña escala que allí se realiza mediante el aprovechamiento de plantaciones forestales

Esta experiencia de Brasil puede ser un ejemplo de la aplicación que pudiera darse en México, como parte del desarrollo de la silvicultura comunitaria promovida por la CONAFOR, organizando en forma adecuada la cadena productiva forestal y promoviendo modelos de asociación entre productores e industriales. De Carvalhaes,

sostiene que la industria de la pasta y el papel desempeñan una función cada vez más importante en la promoción del desarrollo de las plantaciones de propiedad familiar.

“En Brasil, existen 220 empresas que generan ingresos y trabajo en todas las regiones del país y que ordenan de manera sostenible aproximadamente tres millones de hectáreas de bosques. Este sector ofrece muchas oportunidades, particularmente en un país como Brasil, en el que los bosques naturales no sufren alteraciones y las empresas obtienen el 100 por ciento de su pasta y papel de los bosques plantados”. Agrega De Carvalhaes un dato importante, es que en este país solo el 5.5% de sus bosques tienen fines productivos, el resto tiene otros fines como la protección de bosques y selvas, aspecto al que se destina el 18.0% de la superficie boscosa del país, (FAO, 2009). Brasil tiene aproximadamente el 65% (5,5 millones de km²) de su territorio cubierto por selvas y bosques. De ese total, casi dos tercios están formados por la Amazonía, mientras que el resto se compone de selva atlántica y ecosistemas asociados (sur, sureste y nordeste), Catinga (nordeste) y Cerrados (centro-oeste). Brasil posee casi cinco millones de hectáreas de plantaciones de la especie de pinos y eucalipto.

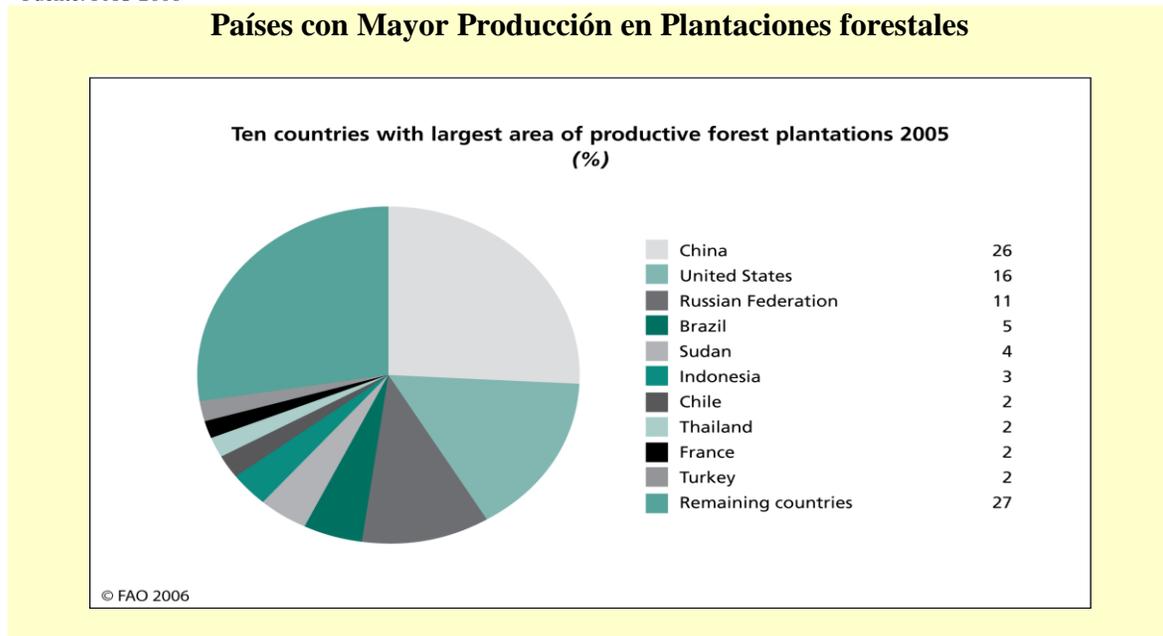
El país posee la mayor extensión de bosques tropicales del mundo, alberga la mayor biodiversidad y es, al mismo tiempo, el mayor productor y líder mundial en consumo de madera tropical. Sólo la Amazonía representa un tercio de los bosques tropicales del mundo. La región contiene las mayores reservas de productos madereros (60 billones de m³ de madera). El interés económico de Amazonía es la manipulación forestal y la industrialización de productos y subproductos forestales.

La producción actual de madera representa cerca de 2,5 billones de dólares por año. Realmente, con la adopción de la práctica del aprovechamiento de madera, se podría atender la demanda interna de madera de forma sustentable, utilizándose solamente un pequeño porcentaje de las áreas con potencial productivo.

Aun cuando existe información contrastante en cuanto a la sustentabilidad del manejo forestal en Brasil, puede observarse en una comparación de cifras que este país está avanzando en la protección de sus bosques nativos, aprovechando, el potencial de sus bosques plantados y atender la responsabilidad de preservar las importantes selvas tropicales que posee, como parte de las reservas forestales mundiales.

No obstante lo anterior la deforestación en el cono sur del continente americano se tiene como un problema que habrá de continuar, “La Situación de los Bosques en el Mundo” (FAO, 2009) considera que el incremento en las áreas de plantaciones forestales aumentará dada la creciente demanda de madera, principalmente en los países emergentes de Asia

Figura No. 30
Fuente: FAO 2006



Sin embargo, la competencia por la tierra para otros cultivos puede llevar a un incremento de las áreas deforestadas, incluyendo a Brasil.

Información muy generalizada permite conocer que diferentes áreas de las selvas brasileñas sufren grave deterioro, tanto por uso ilegal de sus áreas forestales, como por

variables económicas ligadas al cambio de uso de suelo, para dar lugar al cultivo de plantas de utilidad en la producción de biocombustibles, materia en la cual Brasil muestra importantes avances tanto de producción, como de desarrollo de nuevas tecnologías para dicha producción.

3.3.4 Plantaciones forestales en Argentina

La situación de la actividad forestal de Argentina es muy similar a la de México, este país puede decirse que está iniciando el desarrollo de las plantaciones forestales. En la actualidad Argentina es un fuerte importador de productos forestales, sin embargo, posee cerca de veinte millones de hectáreas de tierras con aptitud forestal, en donde pueden desarrollarse plantaciones forestales similares a las de países con un fuerte sector forestal, tales como Chile y Nueva Zelanda.

La importancia de revisar el caso de Argentina en este trabajo, es precisamente por el hecho de que es un país en condiciones similares a las mexicanas, por lo que resulta importante conocer las acciones aplicadas para fomentar el desarrollo de plantaciones forestales comerciales en dicho país. En forma general, luego de la aplicación de estímulos fiscales y apoyos a las empresas que iniciaran proyectos de PFC (SAGP, 2009), ya se han planteado las siguientes ventajas:

1. Efecto positivo sobre la situación social de las comunidades circundantes, dado que resulta en un importante incremento en la demanda de mano de obra. En líneas generales, las labores culturales asociadas a la plantación, los tratamientos intermedios, tales como podas y raleos, más las tareas de cosecha requieren la creación de un puesto permanente de trabajo cada dos nuevas hectáreas.
2. Incremento en la demanda de mano de obra de las empresas que se instalan para manufacturar la madera y otros productos del bosque.

3. Las plantaciones pueden también producir un efecto benéfico sobre el medio ambiente, cuando se establecen sobre suelos que están sufriendo procesos erosivos, generalmente originados por el sobre pastoreo.
4. Para evaluar y prevenir cualquier impacto negativo, que pudieran tener las plantaciones industriales sobre el medio ambiente y la vida silvestre, se solicita a las empresas que realicen un estudio de impacto ambiental.
5. Las plantaciones forestales disminuyen la presión que existente sobre los bosques nativos.

Al igual que en México, una de las desventajas que pueden atribuirse a las PFC es la afectación hacia la biodiversidad, por lo que es un aspecto que debe cuidarse y atenderse dentro de los estudios de impacto ambiental. Aquí debe considerarse que al restar presión a los bosques nativos se favorece ampliamente la conservación de la biodiversidad.

Los bosques nativos cuando son objeto de aprovechamiento intensivo afectan en forma muy fuerte a la biodiversidad, en ocasiones sin sospechar el grado en que se afecta la flora y fauna con aspectos tan simples como la extracción de madera de árboles secos, que son refugio de la fauna silvestre, en cambio un bosque plantado con un programa de protección ambiental puede favorecer ampliamente a la biodiversidad.

Siguiendo con el tema de la biodiversidad, se aprovecha este momento para ilustrar esta parte con un ejemplo conocido en la SMO, como es el hecho de que en la sierra de Durango, el aprovechamiento de arbolado seco ha afectado a especies como las conocidas “cotorras serranas” (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) ver figura No. 31, pues estos árboles forman parte de su hábitat y al ser extraídos, pierden los lugares en donde hacen sus nidos, lo que las ha llevado a que se consideren especies en peligro de

extinción; afortunadamente ya se han incluido en un programa de acción para la conservación de las especies, auspiciado por la SEMARNAT (2010).

Figura No. 31
Fuente: SEMARNAT, 2010.

**Especies en peligro de extinción en los bosques de Durango, cotorra serrana
(*Rhynchopsitta pachyrhyncha*),**



3.3.5. Plantaciones forestales en Chile

El desarrollo de las plantaciones forestales en Chile es aún reciente, data de la década de los años 70's, llevando a que, en el año de 1974, se promulgara el Decreto Ley 701, como un instrumento económico del gobierno para fomentar las plantaciones forestales en este país andino, de acuerdo con las cifras del Instituto Forestal Chileno (INFOR, 2009), El sector forestal chileno basa su producción en el uso racional de las especies de rápido crecimiento (ver figura No. 32), tales como *Pinus radiata* y varias del género de los Eucalyptu como: *Eucalyptus globulus Labill* y *Eucalyptus nitens Maiden*.

Figura No. 32
Fuente: CMPC, 2009.



La madera proveniente de las plantaciones forestales existentes en el país, de acuerdo a datos del propio Instituto Forestal, representa una cosecha de aproximadamente 36 millones de m³ de madera provenientes principalmente de las plantaciones de pino y eucalipto; de las cuales se obtuvieron 29 millones m³ y 5 millones m³, respectivamente. La totalidad de la producción de esta madera está destinada a la industria de la transformación forestal, como son plantas de aserrío, industria de celulosa, tableros, chapas y celulosa y papel.

Estos 36 millones de m³ se obtienen de 2,1 millones de ha de bosques plantados. En Chile, las plantaciones forestales se ubican en una amplia región geográfica del país, que comprende de la V a la XI Regiones de la división política del país, en un 90% estas plantaciones se han desarrollado en suelos descubiertos y erosionados. En atención a la legislación forestal chilena, existe la obligación de parte de los silvicultores de reforestar

todo bosque que se cosecha, esto ha permitido que durante los últimos 25 años, la tasa de plantaciones supere a la cosecha, es decir, por cada árbol cosechado, en el país se plantan otros tres, lo que determina una proyección creciente en los cultivos forestales (CMPC, 2009).

3.3.6 Comercio exterior forestal de México

La vecindad de Estados Unidos y México tiene muy diversas aristas, en algunos casos benefician al país y en otros casos no, volviéndose incluso problemática la situación. Durante muchos años prácticamente los EUA fueron el único socio comercial de nuestro país. Hoy en día México ha diversificado su comercio aprovechando la apertura comercial global, al tiempo que busca nuevas opciones de intercambio comercial alrededor del mundo para disminuir la dependencia de un solo socio comercial, máxime en el entorno de las crisis económicas, de los últimos años que han afectado fuertemente a la economía estadounidense, repercutiendo también en México como consecuencia de la dependencia antes mencionada.

En la actualidad la republica mexicana se distingue por ser un promotor del libre comercio, tiene vigentes acuerdos comerciales con 44 países del mundo (Secretaría de Economía, 2011), de estos son 27 Acuerdos de Protección y Promoción Reciproca de Inversiones (APPRI's); 11 son Tratados de Libre Comercio (TLC's) y 6 Acuerdos de Complementación Económica (ACE's). Como resultado de esta apertura comercial, durante la última década del siglo XX y la primera del actual, el comercio exterior mexicano creció en términos del PIB del 38.3% al 59.7%, brindando a la economía mexicana una mayor competitividad, al forzar al aparato productivo nacional hacia la modernización y a mejorar los niveles de productividad.

Aun cuando los Estados Unidos de América, continúan siendo el principal socio comercial de México, la diversificación se va abriendo al abanico de oportunidades que

la economía global representa. Ahora, aparte de los EUA, se distingue en forma general a China, Canadá, Japón y Alemania. Haciendo una separación entre mercado de exportación y mercado de importación, la tabla No. 19 muestra la conformación de dicho mercado exterior mexicano.

Tabla No. 19

Fuente: Secretaría de Economía, con cifras del INEGI.

Integración del mercado exterior mexicano			
Exportaciones		Importaciones	
EUA	80.0%	EUA	48.1%
Canadá	3.6%	China	15.1%
China	1.4%	Japón	5.0%
España	1.3%	Corea	4.2%
Brasil	1.3%	Alemania	3.7%
Colombia	1.3%	Canadá	2.9%
Alemania	1.2%	Taiwán	1.9%
Japón	0.6%	Malasia	1.8%
Chile	0.6%	Brasil	1.4%
Países Bajos	0.6%	Italia	1.3%
Otros	8.2%	Otros	14.7%

Por lo que se refiere al comercio exterior de los productos forestales de México; este mercado se realiza también principalmente con los Estados Unidos de América, tanto en las exportaciones, como en las importaciones. Puede citarse como ejemplo, como en 2004 (Secretaría de Economía, 2009) las exportaciones llegaron al 97.0%, en el caso de las importaciones el mercado ha mostrado una dinámica muy interesante y aun cuando ha mostrado una tendencia hacia la baja. Información de la CONAFOR (2011) muestra que en la actualidad las exportaciones a los EUA representan el 86.13%. Lo anterior

muestra que los EUA, continúan siendo el principal importador de productos forestales mexicanos.

Por lo que se refiere al mercado de importación, los EUA son el principal proveedor de madera y otros productos forestales hacia México. Esta situación se comenta por el hecho de que uno de los factores que han llevado a la reducción de las importaciones de madera norteamericana, ha sido precisamente la sustitución de EUA por otros países como Chile, en cuyo caso las importaciones de productos forestales chilenos, según información de la propia Secretaría de Economía, ha mostrado una constante de crecimiento, principalmente a partir del año 2000, en donde Chile aportaba el 7% de las importaciones de madera de México para llegar en el año de 2004, al 20% de las compras de madera proveniente de ese país.

El motivo principal del incremento en las importaciones de madera es el precio con que se ofrece el producto puesto en México, el cual resulta más económico que la madera nacional, que tiene entre sus problemas estructurales de la economía de mercado, altos costos de extracción, derecho de monte y transporte, amén de otros costos de operación. Estos costos propios de los bosques nativos como son los mexicanos, comparados con los de Chile que ofrece madera y otros productos forestales de bosques.

Una variable que afecta al comercio exterior mexicano es sin duda la situación que se ha comentado anteriormente respecto de la tendencia a la baja en la producción de productos forestales, aspecto que la propia CONAFOR (2011) reconoce como una falta de competitividad del sector. Como una muestra de esta aseveración se menciona como, de una producción anual de 9.4 millones de metros cúbicos en el año 2000, la producción cayó hasta 6.6 millones de metros cúbicos en el año de 2007. Otra información importante de la misma CONAFOR respecto de la competitividad forestal de México, es el hecho de que con los mencionados niveles de producción, solo se logra cubrir el 29% de la demanda nacional anual de productos forestales que en el mismo año

de 2007, significó un importe de 5,593 millones de dólares, en una balanza comercial forestal negativa.

Como justificación a la situación antes planteada, la CONAFOR presenta una relación de factores que han causado la falta de competitividad, mismos que coinciden con los que aquí se han expuesto en el análisis de la problemática forestal, pero que es conveniente revisar para efectos de comparación y reafirmación del tema tratado, para la dependencia forestal mexicana estos factores son:

- Falta de infraestructura adecuada para la extracción y transporte de la producción maderable,
- Altos costos de la madera por derecho de monte,
- Problemas de organización de productores,
- Problemas de incendios forestales,
- Afectación de plagas,
- Problemas de tala ilegal de los bosques,
- Falta de capacitación y disponibilidad de la mano de obra,
- Falta de tecnología para mejorar el aprovechamiento de los bosques,
- Cuestiones del mercado internacional
- Problemas con la paridad cambiaria, entre otros factores.

Además de los anteriores factores la CONAFOR menciona un punto importante en relación con el tema de esta investigación, al mencionar que la falta de competitividad del sector también se debe a factores que tienen que ver con la baja productividad de los

bosques naturales, respecto a la productividad que se obtiene de plantaciones forestales comerciales, lo cual viene a confirmar la necesidad de trabajar en el sentido de proteger los bosques naturales, aumentar la producción forestal nacional y estimular las plantaciones forestales comerciales; dentro de los esquemas de sustentabilidad correspondientes.

Revisando lo antes expuesto puede afirmarse que, si bien es cierto que la productividad y la competitividad forestal de México deben ser objeto de atención, es de igual forma afirmativo decir que, aún y cuando se mantuvieran los niveles de producción de los mejores años, puede cubrirse la demanda de productos forestales de México, lo cual es muestra de promover la PFC, como una forma de avanzar hacia el equilibrio en la balanza de pagos de los productos forestales. Información del Programa Institucional 2007-2012 (CONAFOR, 2008) señala que la producción nacional equivale a una tercera parte del consumo aparente de productos forestales maderables, mientras que las importaciones equivalen a las dos terceras partes restantes.

En materia de comercio exterior, las balanzas comerciales tanto de la silvicultura, como de las manufacturas de celulosa y papel registraron saldos anuales negativos durante el periodo 1990-2007. Mientras que los saldos de la silvicultura aumentaron de -38 millones de dólares en 1990, a menos mil 11 millones de dólares en 2007, la magnitud de los saldos correspondientes a las manufacturas de celulosa y de papel fue de -541 al inicio del periodo hasta -3 mil 438, millones de dólares. Valorando esta información se tiene una panorámica más completa de la situación forestal del país, así como de la necesidad de tomar las medidas pertinentes que conduzcan a su sustentabilidad, aprovechando, como ya se dijo antes la implementación de un programa de mejora continua para el sector forestal.

3.3.7. Las plantaciones forestales en otros países.

Atendiendo a las cifras que proporciona la Secretaría de Economía (2009), la mayor parte del comercio exterior mexicano en materia forestal y retomando el análisis de los párrafos anteriores, durante los últimos quince años se ha dado con nuestro principal socio comercial, Estados Unidos de América. En 1990, el 95% de las exportaciones de madera y sus manufacturas se dirigían a Estados Unidos. Para 2004, la proporción se había incrementado a más del 97% de las exportaciones.

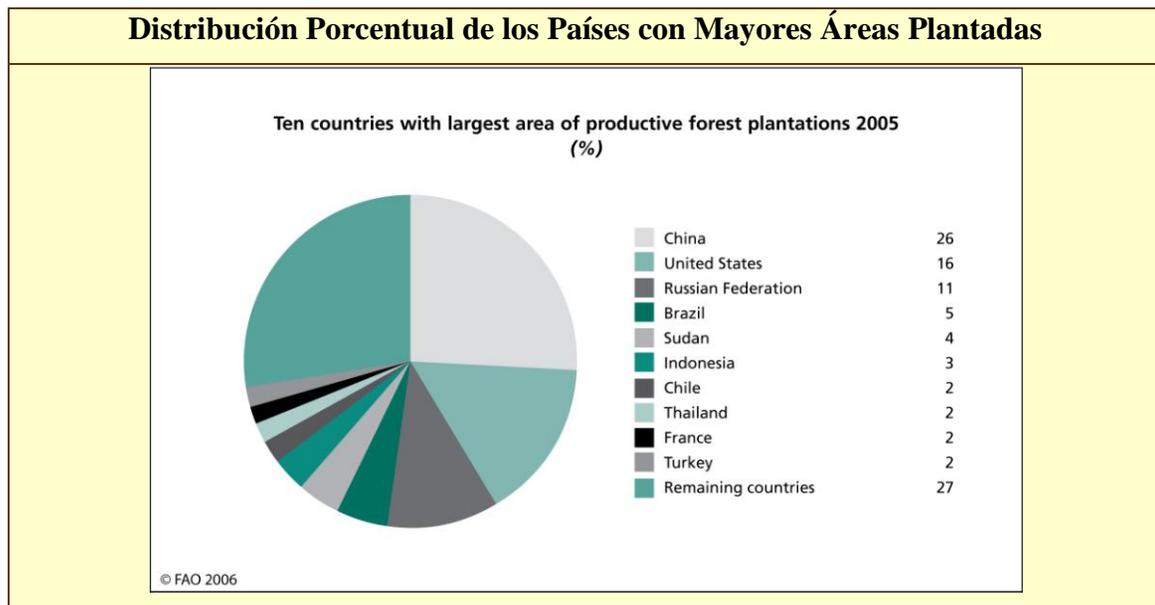
En términos de importaciones, Estados Unidos también es el principal socio comercial. Sin embargo, en los últimos años se ha diversificado notablemente la importación de madera y sus manufacturas. En 1990, casi el 91% de las importaciones provenía de Estados Unidos. Para 2004, la participación de este país en nuestras importaciones cayó a 46%.

Citando la misma fuente, se conoce que las operaciones de comercio exterior de la industria de la madera mexicana son:

- China. En el año 2000, las importaciones de madera china eran el 1% del total de las importaciones. En el 2004, se importa más del 5% de madera y sus manufacturas de China.
- Brasil. La situación de este país se comenta en párrafos anteriores, sin embargo, conviene recordar la importancia de Brasil en las importaciones de madera que se vislumbra desde los 90s. En 1994, más del 4% de las importaciones de madera y sus productos eran brasileñas. Esta participación cae en la segunda mitad de la década, pero recobra importancia a partir del año 2000. Para 2004, Brasil contribuyó con el 5% de las importaciones de madera.

- Canadá. En 1990, las importaciones de Canadá representaban el 0.1% del total de las importaciones. Para 1995, la participación de Canadá en las importaciones rebasó el 1%, y para el 2004 Canadá aportó más del 4% de las importaciones de madera y sus manufacturas.

Figura No. 33
Fuente: FAO, 2006.



Esta información, complementada con la que brinda la FAO, misma que en forma resumida y con números al año de 2006 presenta en la gráfica de la figura No. 33, anterior con los diez principales países con superficie de bosques plantados con fines productivos

3.3.8. Una reflexión sobre las plantaciones forestales

Como una forma de concluir sobre esta parte del trabajo, es conveniente considerar que el concepto de la sustentabilidad es muy difícil de ubicar en el tema de las PFC vs. los bosques nativos. En un horizonte ideal no existe duda de que los bosques nativos son por

autonomasia lo deseable, sin embargo ante los modelos de consumo y los hábitos y costumbres en el uso de la madera y otros productos forestales, resulta imposible cubrir tales necesidades con productos y servicios derivados de los bosques nativos, y ante esta situación una opción viable es el desarrollo de plantaciones forestales comerciales, llamadas por la FAO bosques plantados, este tipo de plantaciones se caracteriza por la amplia intervención humana para buscar, en la mayoría de los casos y ante todo, el beneficio económico, dada una necesidad tangible de contar con la suficiente producción forestal.

El reto es cómo hacer sustentables las PFC y los procesos industriales derivados de la industrialización de las materias primas forestales, un caso concreto es la producción de celulosa y la afectación de la biodiversidad por los procesos químico mecánicos en que incurre dicha producción, seguramente que los acuerdos internacionales y la legislación propia de cada país en materia ambiental y forestal, contribuirán a encontrar el justo medio a que se hace referencia en la parte introductoria de este trabajo.



CAPITULO 4

LA EVALUACIÓN INTEGRAL DE LAS PLANTACIONES FORESTALES



4. La evaluación integral de las plantaciones forestales

A lo largo del presente trabajo se han hecho diversos análisis y reflexiones sobre el tema de la silvicultura, la deforestación, las plantaciones forestales y otros tópicos relacionados con el tema central de la investigación, hasta ahora poco se ha dicho sobre la mínima importancia que se ha dado en México a las plantaciones forestales, como negocio formal, aún cuando sí se ha hecho énfasis en que es el objetivo económico, el centro de los aprovechamientos forestales no solo en nuestro país, sino en la generalidad de los demás países, pasando por alto los intereses sociales y ambientales.

Una de las principales consideraciones que es necesario tener presentes para que un modelo de plantaciones forestales, como al que se pretende aportar elementos para su configuración, es que las plantaciones forestales a las que se aplique reúnan, los requisitos organizativos y administrativos que lleven a una acertada gestión financiera debidamente integrada, al resto de las variables propuestas en el objetivo del trabajo y ponderadas para la comprobación de la hipótesis de la investigación.

Para cumplir con este cometido es importante hacer un recorrido por los conceptos relacionados con la evaluación financiera de los proyectos de plantaciones forestales, la medición de la rentabilidad, los flujos financieros y económicos, así como las diferentes herramientas que se pueden utilizar para llevar a cabo estas labores de índole administrativo, centradas en lo que se conoce técnicamente como evaluación de proyectos de inversión.

A lo anterior se deberá complementar con un análisis de otras variables que en este trabajo se busca integrar para lograr la concepción holística y sistémica de la evaluación completa de las plantaciones forestales, se trata pues de considerar la factibilidad técnica, la pertinencia social y la sustentabilidad de las PFC. A estos conceptos se

dedica el presente capítulo, mismo que concluye con un estudio del estado del arte en lo relacionado con la evaluación de las plantaciones forestales y sus implicaciones económicas financieras.

Conviene destacar que la incorporación de las variables ambientales y ecológicas en este tipo de evaluaciones financieras es un importante avance hacia la sustentabilidad; otra parte importante es la mencionada anteriormente, el concepto de negocio, de empresa que atiende y cumple en forma organizada con la responsabilidad social y ambiental, solidariamente, sin dejar de lado el justo beneficio económico que los inversionistas merecen como empresarios. Es complejo el análisis, pero es importante realizarlo lo más ampliamente posible para la mejor comprensión del modelo.

Con esta parte se hace ya una aportación al conocimiento sobre lo que debe ser una PFC, enriqueciendo el concepto simple que se ha comentado en los apartados anteriores, incluyendo la versión que las autoridades oficiales como la CONAFOR presentan en su página WEB y que se transcribe a continuación *“Una plantación forestal comercial es el establecimiento, cultivo y manejo de especies forestales, en terrenos agropecuarios que han perdido su vegetación nativa, con el objeto de producir materias primas maderables y no maderables, destinadas a su comercialización o a su industrialización”*.

Ver de nuevo esta definición permite hacer una comparación más objetiva, pasar de una conceptualización simplista solamente descriptiva, que presenta una breve idea, a una más integral con elementos de fondo que se enfocan a una concepción de la sustentabilidad de la PFC, en donde juegan todo tipo de elementos representativos de la concepción sistémica del modelo de plantaciones comerciales.

4.1 La rentabilidad de una plantación forestal

Se inicia este análisis con el tema financiero, pues como se menciona al final del apartado anterior, es el beneficio económico que se busca principalmente en una plantación forestal, este beneficio es en cierta forma natural que se contemple, considerando que una PFC requiere de fuertes inversiones financieras y que estas solo pueden ser soportadas por empresas comerciales dedicadas a esta actividad.

Una plantación forestal comercial responde a un mercado con una demanda de productos forestales, misma que en las condiciones actuales no puede ser satisfecha con la producción de madera que proporcionan los bosques nativos, los cuales incluso se ven beneficiados al restar presión en su aprovechamiento y explotación. Es ahí que se puede encontrar la justificación para el desarrollo de las PFC. La mayor parte de la bibliografía financiera hace énfasis en cuanto a la decisión de realizar una inversión en un proyecto; la primera pregunta que se hace un inversionista es ¿En qué negocio se puede invertir que reditué un nivel de utilidad aceptable?

La respuesta a la pregunta anterior puede parecer sencilla, sin embargo tiene un fondo de análisis que debe ponderar no solo que utilidades se pueden obtener de un proyecto; simultáneamente debe atenderse el factor riesgo financiero, y el factor tiempo, de forma que un administrador financiero no debe tener como objetivo **“obtener la utilidad más elevada para la compañía”**; su objetivo debe ser **“maximizar la riqueza de los accionistas”** (Stanley et al, 1986), postulado vigente desde los últimos años del siglo XX, que lleva implícito, la obtención de utilidades pero también la ponderación de los riesgos financieros y el tiempo de operación del proyecto, buscando el equilibrio adecuado entre estos tres factores: **utilidad, riesgo y tiempo**.

Tal vez la variante más actual que deben de atender los administradores financieros es el conjunto de disposiciones legales relacionadas con el cuidado y conservación del medio

ambiente, aspectos que hace apenas dos décadas iniciaban y que ahora su cumplimiento y atención es parte importante de la imagen empresarial, de su propia responsabilidad social que se trata en forma más amplia en el apartado 5 de este trabajo y que en el caso de la PFC, reviste especial importancia por la naturaleza intrínseca de estos proyectos y su relación con el medio ambiente. Considérese adicionalmente que ante el deseo de invertir de cualquier persona, se presenta todo un abanico de opciones de inversión; esto obliga a presentar al menos conceptos básicos sobre como seleccionar entre varias opciones de inversión.

Las Plantaciones Forestales Comerciales, en este sentido deben de apreciarse como un proyecto de inversión que en el largo plazo maximice la riqueza de los inversionistas en el proyecto. La forma como puede medirse el grado en que el objetivo financiero se logre, es mediante el análisis e interpretación de la información financiera²⁷ en forma adecuada y mediante la atención de indicadores y criterios que faciliten la toma de decisiones, que lleve al logro de los objetivos.

4.1.1. El concepto de rentabilidad

Seguramente que la mayor parte de las personas tienen una idea, al menos simple de lo que es la “rentabilidad”, sin embargo para efectos de este trabajo conviene precisar un poco el término. Puede decirse que la rentabilidad es para una inversión financiera, lo que la productividad es para un proceso de producción, es la expresión numérica de un índice o por ciento de los resultados económicos de dicho proceso, obteniendo dicho índice del cociente de dividir el resultado obtenido en el mismo proceso, entre el importe de los insumos empleados.

²⁷ Considérese el Análisis e Interpretación de la Información Financiera como una herramienta de estudio que con diferentes técnicas permiten trabajar la información financiera para la toma de decisiones.

Financieramente la rentabilidad se puede entender como el resultado de dividir la utilidad neta de un proyecto o de una empresa, entre el importe de los recursos totales empleados u obtenidos.²⁸

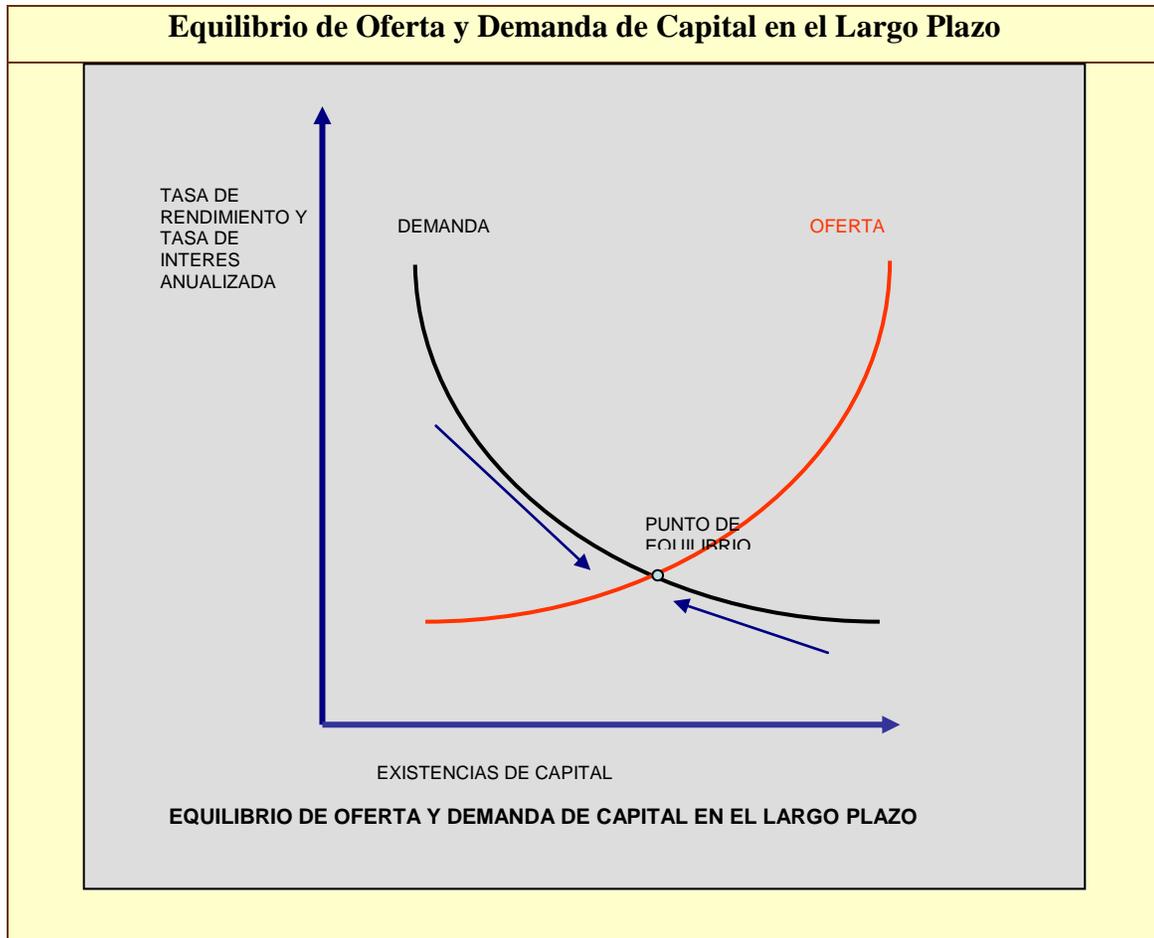
El concepto de rentabilidad esta de igual forma relacionado con la teoría clásica del capital y el interés, misma que en su forma más simple, asegura que la espera por recibir un beneficio actual, para recibirlo posteriormente, es el contar a futuro con un mayor capital; esto por el efecto del rendimiento económico que compensa la *impaciencia* del inversionista (Samuelson y Nordhaus, 2006).

Los proyectos de inversión generalmente son inversiones de largo plazo que requieren rendimientos atractivos para los inversionistas, los fondos para estos proyectos se obtienen de diversos oferentes que se encuentran en los mercados financieros, entonces el rendimiento para los inversionistas en estos mercados va a estar en función de las propias fuerzas del mercado, los autores Samuelson y Nordhaus, citados anteriormente muestran en la grafica siguiente de la figura No. 34, como se comportan en el largo plazo las tasas de interés, respecto de las existencias de capital.

La grafica muestra como en el largo plazo los capitales tienden a la obtención de una tasa de interés de equilibrio, igual a la que los demandantes están dispuestos a pagar, misma que normalmente es inferior a la que se aplica en los mercados financieros de corto plazo, representada en la gráfica por la línea punteada vertical. Esta reflexión permite ubicar la visión del inversionista en largo plazo, en donde la estabilidad de la inversión se enfrenta a los riesgos inherentes, sin soslayar la atracción de las mayores tasas de interés en el corto plazo.

²⁸ Cabe hacer la observación de que ante lo amplio del idioma castellano, en México se utiliza también para estos fines el término de utilidad, mientras que en otros países, suelen usarse los términos de “beneficio” y/o “renta” (palabra de la que se deriva rentabilidad”), o incluso un término más común como “ganancia”.

Figura No. 34
Fuente Samuelson y Nordhaus 2006



4.1.2. Aplicación del concepto de rentabilidad

Para efectos de este trabajo el concepto de rentabilidad antes mostrado, pretende ayudar a comprender, como la obtención de un beneficio económico es importante para la toma de decisiones con respecto a si es conveniente o no emprender el desarrollo de un proyecto de inversión, entendiendo como tal la descripción que se hace en el presente apartado de este trabajo.

Los proyectos de inversión en general están caracterizados en su vertiente económica por tres parámetros básicos (Romero 1998):

- a) El importe de la Inversión,
- b) La vida útil del proyecto y
- c) Los flujos de caja generados por el proyecto durante la vida útil.

A lo anterior deberá agregarse el concepto de la rentabilidad revisado anteriormente, los demás términos son tratados durante el análisis de los conceptos del interés realizado en parte posterior de este apartado, en tanto que sobre el concepto y desarrollo de los proyectos de inversión, se trata el tema en forma más específica más adelante; por lo que ahora se analizarán estos conceptos en forma integral para su aplicación en proyectos relacionados con los desarrollos forestales en general y en particular con las plantaciones forestales comerciales.

4.2. Evaluación de proyectos de inversión

Las plantaciones forestales con fines económicos, constituyen en sí un proceso de producción como el de cualquier otro tipo de empresa, es por ello que desarrollar un proyecto para crear una plantación forestal, requiere de la formulación de un proyecto de inversión que permita, previo análisis, determinar la conveniencia de su ejecución y decidir si se lleva a cabo la inversión planeada. Conviene ahora revisar los fundamentos de la formulación y evaluación de un proyecto de inversión.

El objetivo de esta parte del trabajo es el de ilustrar sobre los conceptos básicos de lo que se conoce como proyecto de inversión, su evaluación y tratamiento para decidir, sobre la implementación o no de un plan o programa para crear una nueva empresa u

organismo, para ampliar una ya existente o en su caso para conocer el impacto de una nueva línea de producción, adquisición maquinaria para reemplazo de otra, o en general cualquier inversión financiera, que por su particularidad e importancia requiere de un análisis y presupuestación específica.

En lo general al proceso de formulación y evaluación de los proyectos de inversión, se le conoce también en el ámbito financiero como presupuesto de capital, considerando que este tipo de proyectos requiere de más de un año para su implementación, además de que el capital a invertir es generalmente una fuerte cantidad y por lo mismo es recomendable un buen estudio de opciones para decidir sobre la que se considere más conveniente.

4.2.1. Concepto de proyecto de inversión

Cuando se crea una nueva empresa o cuando se planea una nueva etapa o una inversión significativa en una empresa existente, se requiere integrar todo un plan de los recursos financieros necesarios para llevar a cabo la ejecución de la inversión planeada. A la información financiera se deberá agregar la correspondiente a los recursos humanos, tecnológicos y materiales, con objeto de integrar un documento ilustrativo de la propuesta de desarrollo para la nueva empresa o la ampliación o modernización de una ya existente.

Al documento resultante se le conoce como “Proyecto de Inversión”; considerando que como parte de la información preparada para un proyecto de este tipo se debe partir de la generación de la idea para la propuesta de inversión, seguida de los propósitos y objetivos, programación de actividades, recursos humanos, materiales, tecnológicos y de manera muy especial los financieros requeridos para su instrumentación total. La consideración especial del aspecto financiero se debe a que este recurso es la base para la obtención de los demás recursos que el proyecto demande, sin embargo es

conveniente mantener siempre la idea y el concepto de la integración sistémica que globaliza el proyecto.

Existen proyectos de inversión para aplicarlos en empresas con fines no lucrativos, como también existen proyectos para empresas u organismos, cuyo fin no sea la obtención de una utilidad económica, sino que sus objetivos se enfocan a la consecución de un beneficio social, religioso, ambiental u de otro tipo similar, en cualquiera de los casos será necesario hacer una inversión de recursos financieros y desarrollar el proyecto respectivo.

No obstante lo anterior, en ambos casos es de vital importancia, integrar adecuadamente el proyecto; recordando que desde el punto de vista económico, todos los recursos son en mayor o menor medida escasos, incluyendo los propios recursos financieros; en todo caso debe tenerse presente que un proyecto de inversión significa la aplicación de una cantidad importante de recursos financieros en la actualidad, para obtener un beneficio económico, social o de otro tipo en el futuro.

Como evento económico los proyectos de inversión responden a las fuerzas de la ley de la oferta y la demanda, en donde la oferta está representada por las aportaciones de capital al proyecto, en tanto que la demanda se ubica en base a las oportunidades de inversión que pueden acceder los inversionistas.

Como en todo análisis de mercado, (oferta vs. demanda) existe cierto nivel de incertidumbre para la toma de decisiones, principalmente ante la imposibilidad práctica para determinar con exactitud los flujos de efectivo, tanto los correspondientes al costo de capital, como los derivados de la estimación de los ingresos del proyecto; esta situación es aún más notoria cuando se trata de proyectos que tienen como fin la obtención de una utilidad económica, pues entonces en el propósito de la evaluación va implícito el determinar el nivel de la inversión, que maximice el valor del proyecto.

La integración de un proyecto de inversión inicia desde la concepción de la idea que tienen los interesados sobre las posibilidades de la inversión, idea que se clarifica al definir los propósitos u objetivos, de los que se derivan la programación y presupuestación correspondiente; esta parte es en sí, la que se somete al estudio minucioso de los analistas, que de esta forma aportan los elementos suficientes para tomar la mejor decisión sobre el proyecto.

Para la realización del estudio se recomienda clasificar la información desde un enfoque que abarque las áreas principales del impacto y ubicación del proyecto en su entorno; de manera ejemplificativa, las áreas principales que abarca la integración de un proyecto son:

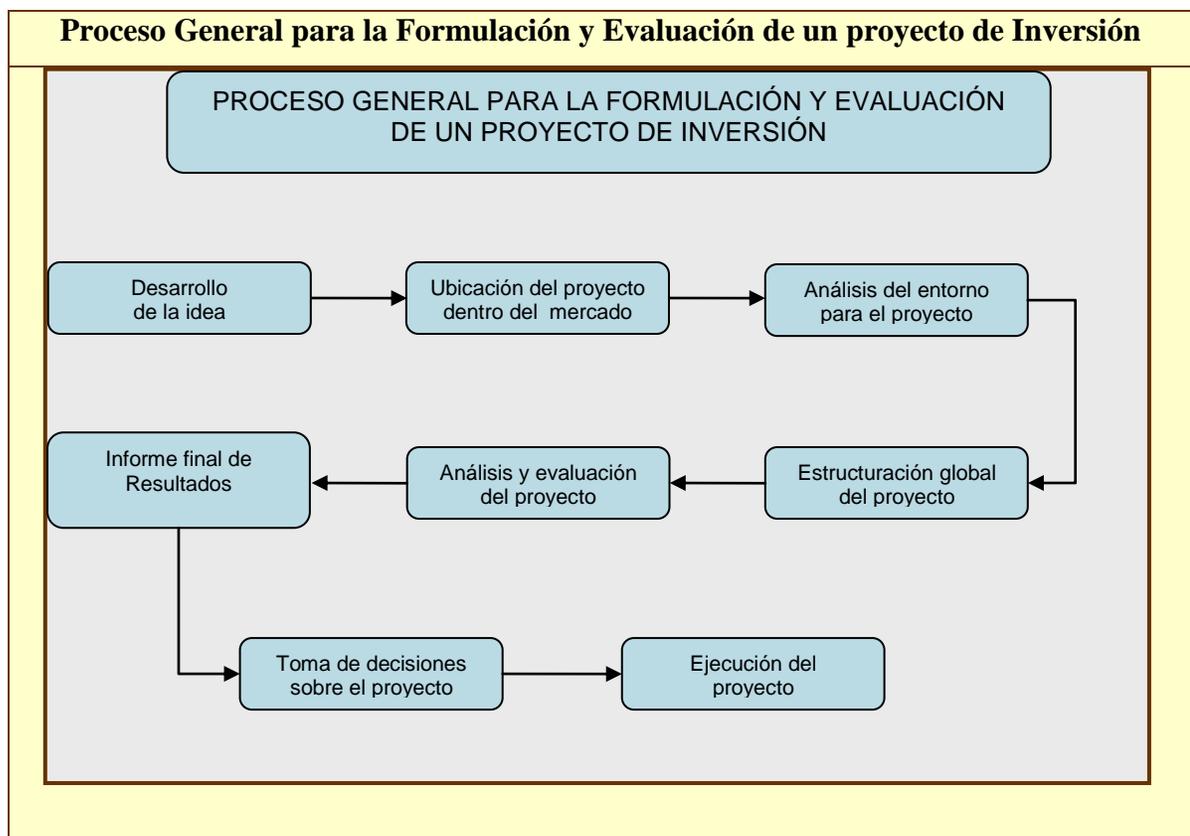
- a) Mercado en donde se desarrollará el proyecto
- b) Aspectos técnicos de la implementación del proyecto
- c) Aspectos principales sobre el entorno del proyecto, tales como políticos, sociales, legales, ambientales, por mencionar algunos.
- d) Aspectos económicos y financieros.

La información que se obtenga por muy completa que sea, no esta exenta de posibles errores u omisiones, pues el futuro siempre es incierto y sujeto a múltiples variaciones que seguramente afectaran los resultados que presente en sus conclusiones un proyecto de inversión, el ambiente de globalización, en que actualmente vivimos dificulta aún más la integración de la información.

Los mercados modernos tienen fronteras prácticamente sin límites, los avances tecnológicos hacen sumamente cambiantes los procesos de producción, los aspectos políticos, sociales y ambientales se ven afectados por variables complejas, muchas veces de carácter internacional; en el caso de los indicadores económicos y financieros, los

índices de inflación, tipos de cambio entre divisas y tasas de interés, deben de considerarse con un enfoque global, pues los mercados de capitales responden ahora a múltiples efectos de las relaciones internacionales.

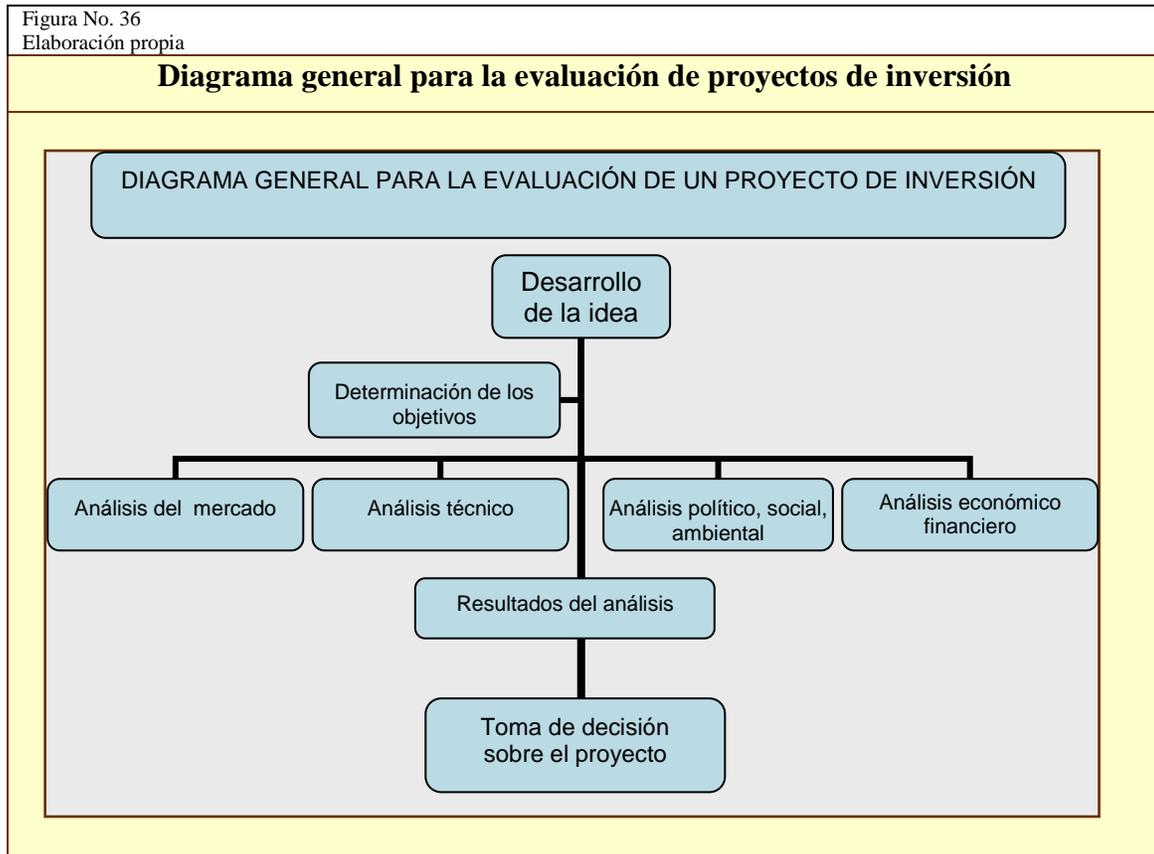
Figura No. 35
Elaboración Propia



En todo proyecto de inversión la incertidumbre que representa el futuro debe ponderarse para dar sustentabilidad al proyecto, esto no quiere decir que no se pueda prever un escenario posible, sin embargo es importante contar con buena información que garantice la mejor toma de decisiones, por ello es recomendable que en la elaboración de

un proyecto de inversión participe un equipo multidisciplinario de especialistas en las diferentes áreas que abarca la planeación de un proyecto, de forma que la formulación del proyecto abarque las diferentes variables socioeconómicas, políticas, ambientales e incluso legales que afecten la ejecución y desarrollo del proyecto de inversión.

Figura No. 36
Elaboración propia



Russell L. Akoff (1980), menciona como concepto de la planeación, que esta función significa diseñar un futuro deseado, esto es precisamente lo que se pretende representar con un proyecto de inversión debidamente estructurado. Las herramientas de la investigación de operaciones facilitan la tarea de planeación con el procesamiento y tratamiento de la información; formular un proyecto de inversión puede representarse

gráficamente de manera sencilla, dado que en sí se trata de un proceso que tiene una secuencia lógica. En la grafica de la figura No. 35, se presenta dicho proceso

La presentación gráfica de la formulación del proyecto permite concebir de mejor forma el proceso, desde el desarrollo de la idea hasta la toma de la decisión; este proceso es compartido en lo general por diferentes autores que han escrito sobre el tema, algunos de ellos concentran los pasos a seguir en tanto que otros desglosan el proceso en varios pasos más; en la figura No. 36, se describe dicho proceso, buscando presentar los pasos más significativos del mismo.

4.2.2. Evaluación de los proyectos de inversión

Como puede apreciarse en la figura No. 36 anterior, todo proyecto genera resultados de diversa índole, según el área de impacto y ubicación del proyecto; la parte que normalmente se analiza, es la que esta íntimamente relacionada con el fin principal del proyecto y que es posible comparar financieramente, obteniendo información cuantitativa que permite en forma objetiva hacer comparaciones. Otros resultados como pueden ser de naturaleza social, ambiental, o legal, entre otros y con origen e impacto directo o indirecto, interno o externo, controlable o no; generalmente se evalúan únicamente en forma cualitativa, dadas las limitaciones para la asignación de valores monetarios, lo cual hace de esta fase de la evaluación una parte en mayor o menor grado subjetiva.

Describiendo brevemente el proceso general para la formulación y evaluación de un proyecto de inversión, a continuación se definen cada uno de los pasos de dicho proceso presentados en la figura No. 36.

- 1. Desarrollo de la idea.-** Esta es la parte inicial de todo proyecto, se origina de la necesidad de expandir una planta industrial, de mejorar un proceso de

producción, de adquirir nueva maquinaria para reemplazar otra antigua u obsoleta, o bien de la posibilidad de invertir en un nuevo negocio. La idea inicial se va desarrollando y complementando con las aportaciones y participación de los inversionistas y el equipo técnico de especialistas y generalmente multidisciplinario, hasta construir un anteproyecto más o menos elaborado.

- 2. Ubicación del proyecto dentro del mercado.-** Estructurada la idea se procede a hacer un estudio sobre la ubicación del proyecto dentro del mercado en que se pretende desarrollar el proyecto, este estudio se fundamenta en la consideración de la oferta de capital con que cuentan los inversionistas, sea de aportaciones propias o sustentadas en deuda. La demanda del mercado se constituye con las opciones de inversión que se presentan a los inversionistas; ambos conceptos corresponden a lo mencionado en el punto 4.2.1 anterior.

En esta parte debe analizarse la necesidad del mercado sobre los productos resultantes del proyecto, tanto en el contexto actual como a futuro, teniendo como horizonte un período similar al de la vida útil del proyecto.

- 3. Análisis del entorno en que se desarrollará el proyecto.-** El entorno de una empresa está constituido por los diferentes aspectos que afectan el desarrollo de las actividades de una empresa, mismos que van desde los relativos al mercado laboral, como son mercado de trabajo, cuestiones sindicales, facilidades de contratación, posibilidades de capacitación y desarrollo de personal, posibles índices de rotación; debe considerarse de igual forma los estímulos que el gobierno en sus diferentes niveles ofrece para la creación de nuevas empresas o ampliación y modernización de las ya existentes.

El marco normativo es vital en un estudio para un proyecto de inversión. Consideraciones sobre aspectos mercantiles, fiscales, laborales, de salud, de

urbanización, ambientales y ecológicos o incluso sobre la legislación que regula la relación con la competencia y los consumidores; deben estudiarse y ponderarse adecuadamente para evitar problemas posteriores.

- 4. Estructuración global del proyecto.-** Esta es tal vez la parte más importante y compleja del proceso, en esta etapa deben de conjuntarse los diferentes estudios realizados con la información del entorno y de la ubicación del proyecto en el mercado que le corresponde. En esta etapa se integra el estudio de mercado con el estudio técnico, ambos debidamente interrelacionados con las diferentes variables del entorno, para que una vez que se defina la factibilidad técnica se proceda a complementar con la información económica y financiera correspondiente.

La información económica se relaciona con los flujos de efectivo que generará el proyecto en su operación, su presentación es en forma de un estado de resultados presupuestado o proforma, en donde los flujos de efectivo de los ingresos se comparan con los generados por los costos y gastos de operación del proyecto, esta información se presenta generalmente en forma comparativa y en anualidades, de conformidad con la vida útil del proyecto.

En lo que corresponde a la información financiera, ésta se refiere a la cuantificación de las alternativas de financiamiento del proyecto, el análisis del costo de capital durante el tiempo de operación, desde los costos iniciales de elaboración del proyecto, hasta llegar al fin de la vida útil del mismo, con la determinación en su caso del valor residual del mismo. Esta información se resume en el presupuesto de capital del proyecto de inversión.

- 5. Análisis y evaluación del proyecto.-** Estructurado el proyecto se procede a su evaluación, en esta parte se analiza a fondo la información presentada,

efectuando una serie de comparaciones, pruebas y análisis, tanto de carácter cualitativo, como cuantitativo; renglones como el estudio de mercado o el técnico, por lo general ofrecen cifras numéricas que son de gran utilidad para el análisis y evaluación que permiten definir niveles de oferta y demanda de productos, procesos, costos de fabricación y distribución e incluso los niveles de eficiencia de la maquinaria o equipos del proyecto. En lo referente al estudio del entorno, es más difícil adjudicar valores, por lo que su evaluación tiene un mayor peso cualitativo.

La evaluación económica y financiera se realiza al final, debido al peso específico mayor, por la consideración de los valores monetarios que implica y que generalmente en base a los resultados de esta fase de la evaluación, es que se toman las decisiones finales sobre el proyecto, es también en esta etapa, que se hace el mayor énfasis en partes posteriores de este trabajo.

- 6. Informe final de resultados.-** Las conclusiones de la evaluación del proyecto de inversión se presentan en un informe final y completo, en donde se detallan los puntos finos del análisis efectuado a cada uno de los estudios que integran el proyecto; desde el estudio de mercado, el análisis del entorno, el estudio técnico y el económico financiero, todos debidamente integrados y valuados.
- 7. Toma de decisiones sobre el proyecto.-** Concluida la parte técnica del proyecto, corresponde a los tomadores de decisiones, generalmente los inversionistas revisar el proyecto, el trabajo de evaluación y el informe final, para que con la información de calidad, debidamente estructurada en dicho informe, tomar la decisión de invertir o no en el proyecto.
- 8. Ejecución del proyecto.-** Tomada la decisión y si esta resulta positiva, el paso final es proceder a la ejecución, esta parte aún cuando se sale normalmente del

control de quienes formularon y/o analizaron el proyecto, sí es recomendable que se atiendan algunos referentes que garanticen en la mejor forma posible el éxito de la inversión; algunas de estas recomendaciones son:

- Atender debidamente los tiempos programados en el proyecto.
- Seguir las especificaciones técnicas que se recomiendan en la valuación.
- Apegarse a los costos definidos en el proyecto.
- Establecer un sistema de seguimiento de la ejecución y operación del proyecto, que genere información que retroalimente a los inversionistas sobre los resultados de la operación y facilite la comparación entre lo programado y lo ejecutado.

En los aspectos anteriores existen múltiples herramientas que la administración moderna provee para la administración completa de un proyecto, administración por objetivos, planeación táctica y estratégica, administración gerencial, modelos de programación y análisis de la investigación de operaciones, son algunas de estas herramientas que el administrador del proyecto puede utilizar para salir adelante en estas importantes tareas.

Como puede observarse la evaluación de un proyecto de inversión es un proceso muy importante para la creación de una empresa, u organismo o su mejoramiento, por lo que resumiendo, se puede decir que, conocer si el proyecto de inversión es factible técnicamente y redituable financiera o socialmente, requiere de la elaboración de un análisis de sus elementos económico-financieros.

Siempre será necesario estimar la cantidad de recursos financieros a invertir, así como los flujos económicos que se espera recibir y con esta información efectuar las comparaciones para determinar los beneficios económicos, sociales u otro tipo que se generen una vez que el proyecto se encuentre en operación.

4.2.3 Técnicas para la evaluación de proyectos de inversión

En los puntos anteriores de este capítulo se ha tratado sobre la formulación y la evaluación de un proyecto de inversión, de igual manera se menciona que una parte importante del análisis que se efectúa para determinar su rentabilidad, se conoce como **“Evaluación de proyectos de inversión”** y que el análisis de la parte económica y financiera es determinante para la toma de decisiones. Ahora, bien el estudio y evaluación puede realizarse utilizando diversa técnicas, mismas que se aplican en forma individual o combinada, dependiendo de la complejidad e importancia del proyecto, así como de la información preparada.

Las principales técnicas que se utilizan para la evaluación económica y financiera de un proyecto son:

1. Tasa promedio de rentabilidad (TPR)
2. Periodo de recuperación de la inversión (PRI)
3. Valor presente neto (VPN)
4. Tasa interna de rendimiento (TIR)
5. Índice de rentabilidad (IR)

Puede decirse que el orden de presentación de estas técnicas de evaluación de la información económica y financiera de un proyecto, atiende al grado de complejidad de cada una de ellas, así se tiene que las dos primeras son sencillas de aplicar, pero carecen de un aspecto fundamental para este análisis, como es la consideración del valor del dinero a través del tiempo, por lo que su aplicación será en relativamente pequeños en tanto que las tres últimas son un tanto más complicadas, pero sí consideran la pérdida de

valor del dinero por efectos del tiempo y su utilización es recomendable en grandes proyectos.

4.2.4. El valor del dinero a través del tiempo.

Cuando se habla de dinero, a todo mundo le interesa que las cantidades que una persona física o una empresa poseen, le generen el mayor rendimiento; este rendimiento puede ser por la cantidad de bienes o servicios que podemos comprar o por los intereses que dichas cantidades pueden generar en un periodo de tiempo dado; por experiencia se conoce que con una cantidad de dinero determinada hoy se puede comprar un bien X, pero si no se hace la adquisición en la fecha actual, en el futuro seguramente tendrá un precio mayor y no se podrá comprar por la misma cantidad. Este problema afecta significativamente los planteamientos de flujo de efectivo en un proyecto de inversión, es fácil deducir que las cantidades invertidas en el presente no son comparables con las que se obtengan en el futuro, por lo que deben ajustarse todas ellas a valor presente para que sean equivalentes y poder tomar decisiones acertadas.

La forma más objetiva de presentar la pérdida de valor del dinero a través del tiempo es con base en las cantidades que una persona tiene de excedentes y que puede invertir para obtener algún beneficio o rendimiento; este rendimiento para la persona que toma la cantidad invertida en calidad de préstamo significa un costo financiero; un ejemplo práctico seguramente que ayudará en la comprensión del problema. Se requieren de tres datos para este ejemplo básico: a) la cantidad a invertir, b) el período de tiempo y c) la tasa de interés, adjudicando valores a estos conceptos se tiene:

- 1. Cantidad a invertir: \$1,000.00 (un mil pesos mexicanos)**
- 2. Periodo de tiempo : Un año**

3. Tasa de interés: 7.0% anual. Aproximación de la tasa que pagan los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES) y usada comúnmente como referencia de rendimiento financiero o costo de capital.

Colocar \$1,000.00 durante un año a la tasa de 7.0 % genera un rendimiento de \$70.00, resultado de multiplicar \$1,000.00 X 0.07, lo cual indica que el inversionista, dentro de un año en lugar de mil pesos tendrá la cantidad de \$1,070.00: dicho en otras palabras, significa que los mil pesos actuales tienen un valor futuro de 1,070.00 colocados a un plazo de un año. Si el inversionista no invierte los mil pesos tendrá un costo de oportunidad igual a \$70.00, por no invertir su dinero y seguramente que dentro de un año con dicha cantidad no podrá adquirir los mismos bienes o servicio que ahora. La diferencia entre la cantidad actual y la que se espera recibir dentro de un determinado tiempo representa el efecto del valor del dinero a través del tiempo.

En el ejemplo anterior no se considera el efecto de la inflación económica, la cual en los términos más simples se define como “*La perdida del poder adquisitivo del dinero*”. La inflación se calcula en base a una serie de índices que reflejan el cambio en los precios de una canasta de bienes y servicios durante determinado periodo de tiempo, en una o varias localidades representativas de la región de referencia.

En los países de América Latina el fenómeno inflacionario ha estado presente en la mayoría de las naciones de la región y en mayor o menor medida ha afectado su desarrollo económico durante al menos cuatro décadas. En México estos problemas no han sido la excepción; desde el año de 1976, sexenio tras sexenio del periodo presidencial, se han sufrido crisis económicas recurrentes con grandes cambios en los niveles de precios, estos problemas se presentan principalmente al final del período de cada presidente de la república y el inicio del período del nuevo presidente.

La última de estas crisis fue en 1995 y tuvo repercusiones internacionales al enmarcarse el país en el entorno de la globalización económica y comercial como resultado de la incorporación en 1987 de México en el GATT (hoy Organización Mundial de Comercio) y posteriormente a finales de 1993 en el NAFTA (Tratado de Libre Comercio de América del Norte), el efecto mundial de esta crisis se conoció como “Efecto Tequila”.

Revisar esta información tiene por objeto remarcar la importancia de considerar la inflación en la toma de decisiones cuando se evalúan proyectos de inversión; en México los cambios en el nivel general de precios se cuantifican en base al Índice Nacional de Precios al Consumidor (ver anexo 6), el cual es emitido quincenalmente por el Banco de México y elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI); con esta base en el año de 1995 la inflación en México fue de 152%, lo cual indica que durante dicho año los precios se incrementaron en promedio en un 152%, cifra sumamente amplia que significa una gran inestabilidad económica por los riesgos implícitos y la incertidumbre que reviste para que los inversionistas emprendan nuevos negocios.

Afortunadamente en los últimos dos cambios del gobierno federal no se han presentado mayores problemas económicos internos, la inflación se ha mantenido en niveles bastante bajos de entre un 3 y un 4 %, lo que permite manejar de mejor forma la planeación de las empresas y desde luego facilita la inversión en otras nuevas.

Es conveniente destacar que todos los países presentan cierto nivel de inflación en su actividad económica, los Estados Unidos de América, la mayor economía del mundo y principal socio comercial de México, en el año de 2005 presentó una inflación superior al 2.0%.

Una vez revisado el concepto de la inflación y sus efectos conviene diferenciar lo que es el valor del dinero a través del tiempo y lo que es la pérdida del poder adquisitivo de moneda o inflación.

a) Valor del dinero a través del tiempo, se entiende que es el interés o rendimiento que una persona recibe por una cantidad invertida, o el interés o costo financiero que una persona paga por una cantidad tomada en préstamo. El interés se presenta en forma porcentual y es referido a un período, generalmente un año.

b) Pérdida del poder adquisitivo de la moneda; representa el nivel de inflación y es la medida en que los precios de los bienes y servicios se incrementan durante un período de tiempo, es un fenómeno económico caracterizado por una inestabilidad en los niveles de precios, por lo que el poder adquisitivo de la moneda de un país merma significativamente.

En épocas de inflación alta, la composición de las tasas de interés, se modifica para integrar, aparte de lo que puede ser considerado el costo del dinero o tasa de interés normal, un componente inflacionario que resarza al inversionista de la pérdida del poder adquisitivo de la moneda por el efecto de la inflación, de este modo y suponiendo la tasa de interés del 7.0% ya mencionada anteriormente, con una inflación esperada del 3.0% se convierte en una tasa de interés neto del 4.0, restando el efecto inflacionario del interés nominal, llegando a lo que financieramente se conoce como interés real.

Algunos autores incluyen además (Ochoa S., 2002) una prima por riesgo, que compense al inversionista en caso de que la inflación real sea mayor a la esperada; esto se justifica cuando en base a antecedentes se cuente con registros históricos que justifiquen dicha posición.

Retomando el tema de las técnicas utilizadas para la evaluación financiera de los proyectos de inversión, a continuación se presenta un breve repaso de cada una de ellas, considerando en primer lugar las más simples, que como ya se dijo no consideran el valor del dinero a través del tiempo, para continuar con las que sí atienden este importante elemento económico.

4.2.4.1 Técnicas que no consideran el valor del dinero en el tiempo

Retomando el análisis de las técnicas de evaluación de proyectos de inversión, se revisa en primer lugar la Tasa Promedio de Rentabilidad (TPR), para posteriormente analizar el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), ambas técnicas se caracterizan por lo simple que resulta su aplicación.

4.2.4.2. Tasa Promedio de Rentabilidad (TPR)

La aplicación de esta técnica, solo requiere de conocer información básica que normalmente todo proyecto de inversión contempla, siendo esta información a saber:

- **Monto de la inversión**
- **Utilidades promedio después de impuestos**
- **Tasa de referencia para toma de decisiones.**

Figura No.37

Elaboración personal

Formula de la tasa Promedio de rentabilidad

TASA PROMEDIO DE RENTABILIDAD =
UTILIDAD PROMEDIO DESPÚES DE IMPUESTOS/ INVERSIÓN PROMEDIO

$$TPR = UPDI / IP$$

En donde las utilidades promedio después de impuestos ubicadas en el numerador se determinan dividiendo la suma de las utilidades de cada uno de los años que tiene la vida útil del proyecto entre el número de años. Por su parte la inversión promedio que se ubica en el denominador se obtiene de dividir el monto de la inversión entre dos. Cuando se quiere comparar con la tasa de referencia se recomienda aplicar la inversión total en vez de su promedio.

Para el cálculo de la tasa promedio de rentabilidad se dividen las utilidades promedio después de impuestos entre la inversión promedio, matemáticamente se representa con la fórmula presentada en la figura No. 37.

Los criterios de elegibilidad cuando se aplica la TPR en el caso de proyectos mutuamente excluyentes indican que se debe decidir por el que ofrezca mayor tasa de rendimiento, cuando se trata de proyectos únicos se recomienda la comparación con alguna tasa de referencia externa, la cual puede ser para efectos demostrativos la tasa aproximada que ofrecen los CETES en México durante un año y mencionada anteriormente; un ejemplo numérico para la TPR, se ofrece a continuación:

Información básica:

1. Utilidades esperadas por año \$ 8,000.00

2. Inversión neta \$ 100,000.00
3. Tasa de referencia 7.0%
4. Vida útil cinco años

$$\text{Utilidades promedio} = 8,000.00 \times 5 \text{ años} / 5 = \$8,000.00$$

$$\text{Inversión promedio} = 100,000.00 / 2 = \$50,000.00$$

Entonces la TPR = $8,000.00 / 50,000.00 = 0.16$, que expresado en forma porcentual equivale a una Tasa Promedio de Rentabilidad del 16%. Esta TPR se compara con la tasa de referencia (que puede además representar el costo de oportunidad, si no se invierte en el proyecto) del 7.0% que como se menciona líneas atrás es una aproximación de los CETES.

El criterio de decisión en este caso es de aceptar el proyecto puesto que su TPR es superior en un 100.0% a la tasa de referencia, indicando que bajo este criterio el proyecto es bueno.

Como se menciona anteriormente esta es una técnica muy sencilla y fácil de aplicar, sin embargo la dificultad o limitación que presenta, según se ha señalado antes, es que no considera el valor del dinero a través del tiempo, por lo que la decisión puede tomarse sobre bases no suficientemente sólidas, pues aún en un período de vida útil corto como el del ejemplo, las tasas de interés afectan en mayor o menor medida los resultados finales de una inversión.

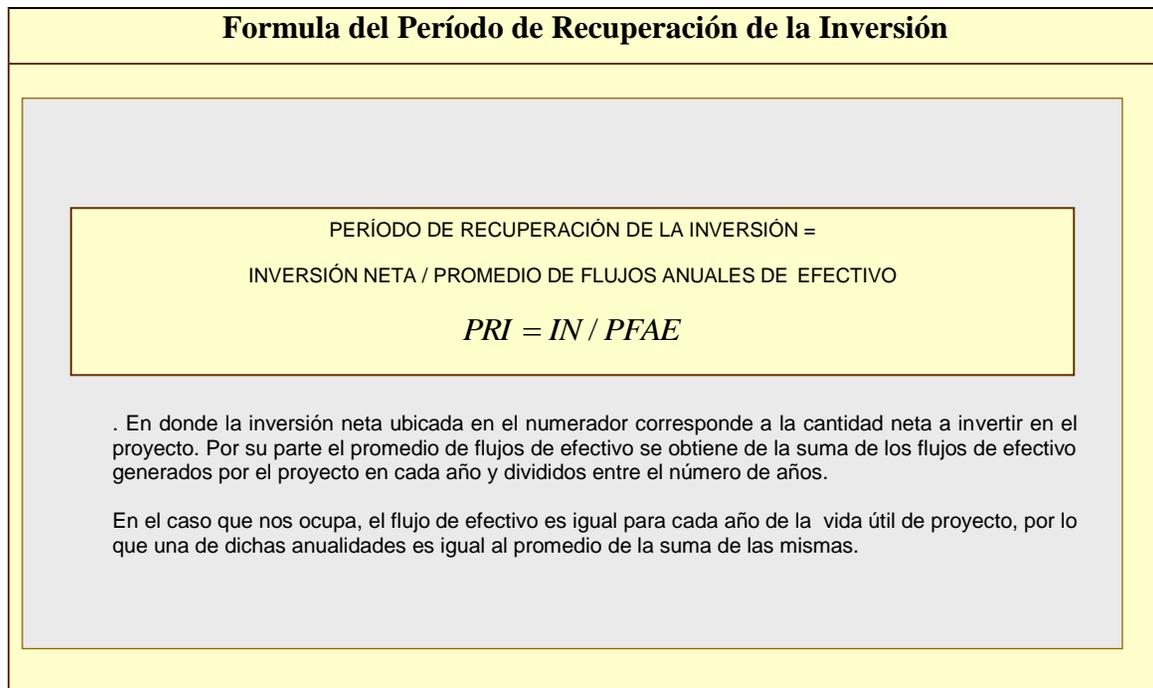
4.2.4.3. Período de Recuperación de la Inversión (PRI)

En esta técnica de evaluación de proyectos se busca determinar en cuantos años se puede recuperar una inversión neta efectuada en una fecha dada. La mecánica que se aplica es

dividir la inversión neta entre el promedio de las entradas o flujo promedio de efectivo anual de la propuesta, el criterio de decisión es el de elegir el proyecto que presente el menor período promedio de recuperación de la inversión, continuando con el ejemplo de la inversión del caso de la TPR hace falta conocer el importe de las entradas promedio de efectivo para aplicar esta nueva técnica, de este modo supóngase un promedio de entradas de efectivo de \$20,000.00.

Planteando la mecánica en forma de fórmula matemática se tiene la ecuación de la figura No. 38, siguiente y substituyendo la información en la fórmula del cuadro anterior se tiene que el PRI es igual a $\$100,000.00/20,000.00= 5.0$ cual indica que en este caso el periodo de recuperación de la inversión es de 5 años, dado que solo se tiene un proyecto, no se cuenta con mas información con la cual comparar, por lo que solo se puede concluir en forma general si el período resultante es atractivo o no para los inversionistas.

Figura No. 38
Elaboración propia



Al igual que en el caso anterior de la tasa promedio de rentabilidad, el período de recuperación de la inversión tampoco toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo sin embargo, tiene a su favor que al estimar los flujos de efectivo que generará el proyecto durante su vida útil se cuenta con valiosa información que hace de este método un importante aliado para los inversionistas en la toma de decisiones; el período de recuperación de la inversión puede combinarse con la tasa promedio de rentabilidad, lo que permite contar con mayor información y mejorar el criterio para decidir.

En líneas anteriores se habló del problema de la inflación en la evaluación de proyectos de inversión, pues bien esta técnica permite que en países con altos índices inflacionarios en donde hace falta información complementaria para tomar una decisión, se pueda mejorar la evaluación, determinando el período promedio de recuperación de la inversión, dado que el flujo de efectivo en alguna forma es indicativo de la liquidez del proyecto y por lo tanto de la posibilidad de atender los compromisos derivados del mismo, además es también indicativo del riesgo del proyecto.

Aparte de no considerar el problema del valor del dinero en el tiempo, esta técnica tiene también la limitante de que es más útil cuando se tienen dos o más proyectos a evaluar y es factible hacer comparaciones entre los períodos de recuperación de cada uno de ellos, facilitando la elección del que resulte con menor período de recuperación.

4.2.5. Técnicas de evaluación de proyectos de inversión que sí consideran el valor del dinero a través del tiempo

A partir de ahora se hace un repaso de las técnicas de evaluación que sí toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo; ya se mencionó anteriormente que estas son tres: el valor presente neto (VPN), la tasa interna de rendimiento (TIR) y el índice de rentabilidad (IR), para entender su funcionamiento es recomendable recordar los

conceptos básicos del cálculo de los intereses: el caso del interés simple y el caso del interés compuesto.

4.2.5.1. El Interés Simple

El interés simple, es el que se paga sobre el capital inicial, el cual permanece invariable. En consecuencia, el interés obtenido en cada período de tiempo es el mismo. Es decir, la retribución económica causada y pagada no es reinvertida, por lo que el monto del interés es calculado en cada ocasión sobre la misma base, suponiendo que el interés pagado se retira al fin de cada intervalo de tiempo y no se reinvierte.

Figura No. 39

Fuente: Elaboración propia

Fórmula del interés simple	
$VF = VP(1 + (Ti \div m) \times n)$	
En donde:	
<i>VF = Valor futuro de la inversión, igual a capital más intereses al final del período</i>	
<i>VP = Capital al inicio del período</i>	
<i>Ti = Tasa de interés anual que capitaliza m veces en el año</i>	
<i>m = Número de capitalizaciones de la tasa de interés en el año</i>	
<i>n = Número de períodos de la inversión</i>	

Con este enfoque el interés simple, es la ganancia del capital a la tasa de interés por unidad de tiempo, durante todo el período de transacción comercial; la fórmula de la capitalización simple permite calcular el equivalente de un capital en un momento posterior, normalmente el interés simple es utilizado en el corto plazo, al calcularse el interés simple, sobre el importe inicial y por un período preestablecido, no importa la

frecuencia en la que éstos son cobrados o pagados, pues se repite el interés simple, no capitaliza sus rendimientos agregándolos al capital inicial. Cuando el dinero se invierte por varios períodos simplemente se multiplica el resultado de un período por el número de períodos de la inversión ver figura No. 39.

Ejemplo:

Considérese la cantidad de \$1,000.00, que se invierten a 1.5 años a la tasa del 12.0%, con pago de intereses simple semestral. Substituyendo en la fórmula se tiene:

$$VF = 1,000(1 + (.12 \div 2) \times 3)$$

$$VF = 1,000(1.18)$$

$$VF = \$1,180$$

Lo anterior significa que el inversionista invierte 1,000.00 (VP) durante 18 meses a la tasa de 12.0% de interés simple y obtiene al final del período \$180.00 de ganancia recibiendo al final de período \$1,180.00 (VF), confirmándose lo expresado anteriormente, en sentido de que el interés simple no capitaliza los rendimientos de cada período intermedio.

4.2.5.2. El Interés Compuesto

La aplicación del interés compuesto permite obtener intereses sobre intereses, esto es la capitalización del dinero en el tiempo. En el interés compuesto se calcula el monto del interés sobre el capital inicial, más los intereses acumulados en períodos posteriores; es decir, los intereses recibidos son reinvertidos, agregándose al capital del período anterior.

Se denomina monto de capital a interés compuesto o monto compuesto, a la suma del capital inicial con sus intereses. La diferencia entre el monto compuesto y el capital original es el interés compuesto. El intervalo al final del cual se capitaliza el interés

recibe el nombre de período de capitalización. La frecuencia de capitalización es el número de veces por año en que el interés pasa a convertirse en capital, por acumulación, ver figura No. 40.

Para aplicar el interés compuesto se requiere contar con la información de los siguientes conceptos:

- **El capital original (VP)**
- **La tasa de interés por período (Ti)**
- **El número de períodos de conversión durante el plazo que dura la transacción (n).**
- **Número de capitalizaciones de la tasa de interés en el año (m)**

Figura No. 40
Fuente: Elaboración propia

Formula del interés compuesto
$VF = VP [1 + (Ti \div m)^n]$
En donde: <i>VF = Valor futuro de la inversión, igual a capital más intereses al final del período</i> <i>VP = Capital al inicio del período</i> <i>Ti = Tasa de interés anual que capitaliza m veces en el año</i> <i>m = Número de capitalizaciones de la tasa de interés en el año</i>

Ejemplo:

Considérese la misma cantidad de \$1,000.00, que se invierten a 1.5 años a la tasa del 12.0%, con pago de intereses, pero ahora bajo el esquema de interés compuesto semestral. Substituyendo en la fórmula se tiene:

$$VF = 1,000[1 + (.12 \div 2)]^3$$

$$VF = 1,000(1.191)$$

$$VF = \$1,191.00$$

Lo anterior significa que el inversionista invierte 1,000.00 (VP) durante 18 meses a la tasa de 12.0% de interés compuesto y obtiene al final del período \$191.00 de ganancia recibiendo al final de período \$1,191.00 (VF), comparando con los rendimientos obtenidos, cuando se aplica el interés simple se puede observar que la capitalización de intereses permite obtener un mayor rendimiento y por lo tanto demostrar una vez más la importancia de considerar el valor del dinero a través del tiempo. Ahora se puede proceder a revisar la aplicación de las técnicas que si consideran este valor, mismas que requieren de conocer los conceptos del interés compuesto.

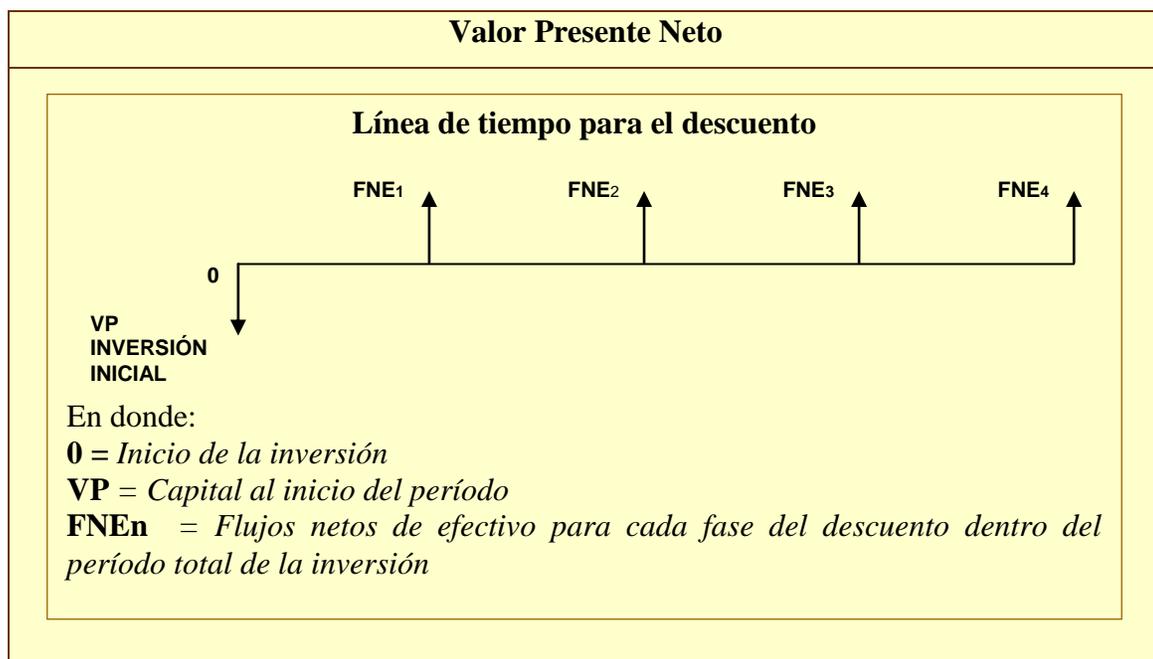
4.2.5.3 Valor Presente Neto (VPN)

Esta es una técnica un poco más compleja que las anteriores, como se ha mencionado, toma e cuenta el valor del dinero a través del tiempo, considerando que su enfoque se fundamenta en el hecho de que, para la toma de decisiones requiere que los flujos de efectivo que genera un proyecto, se presenten a valor actual, de ahí el nombre de esta técnica. El valor presente neto se define como se señala en la siguiente ecuación:

$$VPN = \text{Valor actual de los flujos de efectivo} - \text{Inversión neta del proyecto}$$

Para determinar el valor actual de los flujos de efectivo de un proyecto, estos se disminuyen a una tasa de descuento (interés), la cual se llama de esta manera porque es la tasa a la que se “descuentan” los flujos a recibir en el futuro para darles su valor actual. La tasa de descuento que se utiliza generalmente en empresas ya existentes, es la tasa que representa el costo de capital de la misma; en empresas nuevas o en proyectos independientes se requiere determinar una tasa mínima aceptable de rendimiento (TMA) que garantice a los inversionistas la recuperación de su inversión y contar con una buena referencia para la evaluación. Una buena TMA se puede ubicar en la determinación del costo de oportunidad que representaría invertir el dinero en otra opción diferente al proyecto que se evalúa.

Figura No. 41
Fuente: Elaboración propia



Es común representar los flujos de efectivo con una línea de tiempo, en donde se marcan los períodos en que se generan los flujos de efectivo, con líneas o flechas

perpendiculares a la línea, hacia arriba se señalan los flujos positivos, en tanto que los flujos negativos o desembolsos se señalan con las perpendiculares hacia abajo, véase la gráfica de la figura No. 41.

Criterio de Decisión en el VPN

Las decisiones, cuando se evalúa un proyecto con base en la técnica del VPN, se basan en el criterio de que cuando el valor descontado de los flujos futuros de efectivo es mayor o igual que 0 (cero) el proyecto puede aceptarse, recordando que previamente deberá definirse la tasa de descuento correspondiente. Para demostrar la aplicación de la técnica del VPN, considérese un ejemplo con la información económico-financiera de un proyecto a evaluar, según se presenta en la tabla No.18.

Tabla No. 20

Fuente: Elaboración propia

Información general para evaluar un proyecto en VP	
Inversión inicial	\$80,000.00
Flujos de efectivo del proyecto en forma de Anualidades	20,000.00
Valor residual al final del proyecto (VR)	20,000.00
Duración del proyecto	5 años
Tasa de descuento determinada	10.0%

Figura No. 42
Fuente: Elaboración propia

Fórmula del valor presente de una anualidad

$$VPA = \sum \frac{VA}{(1+i)^t}$$

Desarrollando esta fórmula general para una serie de pagos vencidos queda:

$$VPA = \frac{VA_1}{(1+i)^1} + \frac{VA_2}{(1+i)^2} + \frac{VA_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{VA_n}{(1+i)^n}$$

En donde:
VPA = Valor presente de las anualidades o flujos de caja al final del período
VA = Valor de cada anualidad durante el período de la vida útil
i = Tasa de descuento (interés) determinada
t = Número de anualidades general
n = Número de anualidades durante el período de la inversión

Substituyendo los valores de la tabla No. 20, en la fórmula para una serie de pagos de la figura No. 42, se obtiene el siguiente resultado:

En matemáticas financieras cuando se tiene una serie de flujos de efectivo igual al final de cada período, se dice que se trata de una anualidad vencida y su cálculo se determina con base en la fórmula del interés compuesto quedando como se observa en la Figura No. 40.

$$VPA = \frac{20,000}{(1+.10)^1} + \frac{20,000}{(1+.10)^2} + \frac{20,000}{(1+.10)^3} + \frac{20,000}{(1+.10)^4} + \frac{20,000 + 20,000}{(1+.10)^5} =$$

$$VPA = 18,181.81 + 16,528.92 + 15,026.29 + 13,661.20 + 24,844.72 =$$

$$VPA = 88,242.94$$

El valor presente neto se obtiene restando de los flujos de efectivo positivos (generados por el proyecto), los flujos negativos (inversión inicial, más costos y gastos), todos a valor presente, en el ejemplo que nos ocupa en el último término de la fórmula debe notarse la inclusión del valor residual de proyecto al final del período, por lo que en este caso el resultado que se obtiene es el siguiente.

Valor presente de los flujos de caja positivos, igual a:

$$VPA = \$88,242.94$$

Valor presente de los flujos negativos, en este caso igual a:

$$\text{Inversión Inicial} = \$80,000.00$$

De la información anterior se concluye que el valor presente neto para este proyecto es:

$$VPN = \$88,242.94 - \$80,000.00 = \$8,242.94$$

Dado que el criterio de decisión señala que cuando el valor presente neto de los flujos de efectivo es mayor o igual a cero (0), el proyecto se puede aceptar. De acuerdo con los datos del ejemplo, desde el punto de vista financiero puede, aceptarse dado que el resultado del VPN es positivo con un valor de \$8,242.94. Finalmente cabe hacer la observación de que la fórmula aplicada puede ser de utilidad también cuando los flujos

de caja son desiguales durante la vida del proyecto. De igual forma se hace énfasis en el hecho de que las fórmulas para determinar el valor presente neto, se derivan de la fórmula general del interés compuesto, de ahí la importancia del repaso de dicho concepto.

4.2.5.4. Tasa Interna de Rendimiento

Este es un método muy utilizado en la evaluación de proyectos de inversión, el método de la TIR es algo más complejo que el VPN, revisado en el punto anterior.

Figura No. 43
Fuente: Elaboración propia

Fórmula de la tasa interna de rendimiento

Valor presente de flujos de ingresos = Valor presente de inversión neta

Adaptando la fórmula del valor presente neto:

$$-80,000 + \frac{FE_1}{(1+TIR)^1} + \frac{FE_2}{(1+TIR)^2} + \frac{FE_3}{(1+TIR)^3} + \dots + \frac{FE_n}{(1+TIR)^n} = 0$$

$$VPN = \sum \frac{FE}{(1+TIR)^t} = 0$$

En donde:

FE = Valor presente de los flujos de caja al final del período

VPN = Valor Presente Neto del Proyecto

TIR = Tasa Interna de Rendimiento del proyecto

t = Número de años de vida del proyecto

n = Cada año durante el período de la inversión

igual a la inversión neta de dicho proyecto, dicho en otras palabras la TIR es la tasa de descuento que permite que el VPN de un proyecto sea igual a cero, considerando que los flujos de efectivo obtenidos, son iguales a la inversión neta.

Expresando lo anterior en forma matemática la figura No. 43, presenta el desarrollo de la fórmula correspondiente.

Determinación de la TIR

Como se mencionó anteriormente la Tasa Interna de Rendimiento, es un poco más complicado de determinar que la técnica del VPN, si se observa en la fórmula empleada en la figura No. 40, la incógnita de la ecuación es precisamente la TIR, el método tradicional para obtener la TIR es en base a una serie de pruebas, aplicando en la fórmula diferentes tasas, hasta encontrar aquella que permita igualar la ecuación del VPN a cero, es decir en base a prueba y error.

Tabla No. 21
Fuente: Elaboración propia

Información general para evaluar un proyecto con la TIR	
Inversión inicial	\$80,000.00
Flujos de efectivo del proyecto en forma de anualidades	20,000.00
Valor residual al final del proyecto (VR)	20,000.00
Duración del proyecto	5 años
Tasa de descuento determinada	10.0%

Actualmente las cosas se facilitan bastante con el uso de calculadoras del tipo financiero, que están ya programadas para hacer los cálculos necesarios y obtener rápidamente el

resultado, además de la calculadora, ahora se puede aprovechar también el poder de las hojas de cálculo electrónicas, con las cuales se facilita aún más el trabajo de los analistas financieros, al hacer la evaluación de proyectos de inversión bajo esta técnica, o bien existe software especial, para este tipo de cálculos. No obstante, en el anexo No.5, se presentan las tablas financieras que durante muchos años se utilizaron para el cálculo del VPN y la TIR

Retomando la información del proyecto planteado en la tabla No. 21, que se utiliza para el cálculo del VPN, considérese ahora con estos mismos datos, hacer la evaluación bajo el esquema de la TIR:

Substituyendo los términos conocidos:

$$-80,000 + \frac{20,000}{(1 + TIR)^1} + \frac{20,000}{(1 + TIR)^2} + \frac{20,000}{(1 + TIR)^3} + \frac{20,000}{(1 + TIR)^4} + \frac{20,000 + 20,000}{(1 + TIR)^5} = 0$$

Ahora encontrar el valor de la TIR que iguale la ecuación a cero:

Para encontrar el valor de la TIR que iguale a cero la ecuación, en este caso se empleo la hoja de cálculo Excel de Microsoft. Esta condicionante se da con una tasa del 13.5%, lo cual se comprueba aplicando dicha tasa en la ecuación anterior:

$$-80,000 + \frac{20,000}{(1 + .135)^1} + \frac{20,000}{(1 + .135)^2} + \frac{20,000}{(1 + .135)^3} + \frac{20,000}{(1 + .135)^4} + \frac{20,000 + 20,000}{(1 + .135)^5} = 0$$

Criterio de decisión para la TIR

De lo anteriormente descrito, se deduce que el criterio de decisión cuando se utiliza la técnica para evaluar los proyectos de inversión, basada en la tasa interna de rendimiento,

consiste en que cuando la TIR definida es mayor, o igual que la tasa de referencia, el proyecto se acepta, caso contrario, el proyecto se rechaza. En teoría con este criterio se busca garantizar que bajo los supuestos económico-financieros del proyecto, se genere un beneficio real para los inversionistas.

Concluyendo se tiene que la TIR del proyecto es del 13.5%, esta tasa se compara con la tasa del costo de capital de la empresa o la tasa de referencia determinada, como en este caso el proyecto supone una tasa de referencia o de capital del 10.0%, el proyecto en evaluación es aceptable. Se puede comprobar que la tasa de descuento para la TIR es mayor a la tasa de referencia del proyecto, por lo que se puede aceptar bajo el esquema del criterio de decisión antes mencionado.

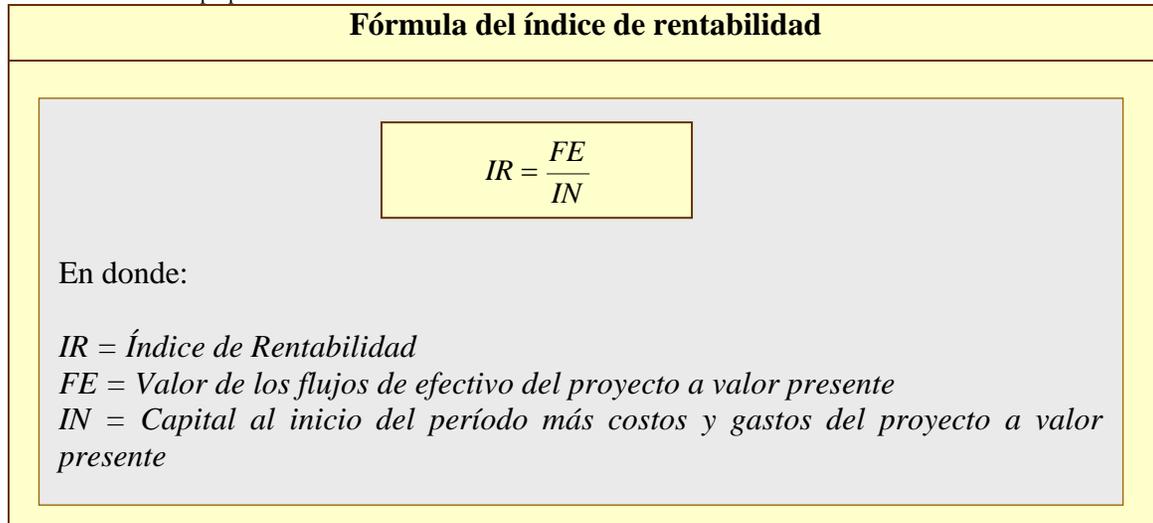
La comprobación matemática cumple de igual forma con los requisitos de la técnica de la TIR y los flujos generados por el proyecto, descontados a la tasa del 13.5% cumplen con igualar el valor de los mismos con el valor de la inversión inicial.

4.2.5.5. Índice de Rentabilidad (IR)

Esta técnica para la evaluación de los proyectos de inversión, utiliza la información que se requiere para el método del valor presente neto. En lo general se puede afirmar que esta técnica complementa la información para la toma de decisiones, cuando se utiliza cualquiera de las dos técnicas presentada anteriormente.

Se trata de una técnica sencilla, que no requiere mayor información que la ya antes generada por el proyecto, de ahí que su carácter complementario permite una mejor toma de decisiones.

Figura No. 44
Fuente: Elaboración propia



Al Índice de Rentabilidad (IR), también se le conoce como relación de costo–beneficio y básicamente consiste en dividir el importe de la suma de los flujos de efectivo generados por el proyecto y puestos a valor presente, entre el valor de la inversión neta del proyecto, en la ecuación de la figura No. 44 se presenta en forma matemática la fórmula para la obtención:

Criterio de decisión

Cuando se emplea el índice de rentabilidad, como técnica para la evaluación de proyectos de inversión, la aceptación del proyecto se puede hacer cuando el resultado del cociente de la ecuación es ≥ 1 , puesto que al ser el resultado mayor o igual que la unidad se tiene que los rendimientos del proyecto, son al menos iguales que la inversión realizada en el mismo, en la medida en que el resultado sea mayor a la unidad, mayor es el beneficio esperado, por eso se menciona anteriormente que esta técnica, aún cuando considera el valor del dinero a través del tiempo no proporciona mayor información, por lo que se utiliza preferentemente en adición a las técnicas del VPN o de la TIR.

Utilizando la información del proyecto analizado anteriormente y evaluado con el VPN, tenemos:

Valor presente de los flujos de caja positivos, igual a:

$$\mathbf{VPA = \$88,242.94}$$

Valor presente de los flujos negativos, en este caso igual a:

$$\mathbf{Inversión Inicial = \$80,000.00}$$

Substituyendo en la fórmula:

$$IR = \frac{88,242.94}{80,000.00} = 1.1030$$

El resultado que se obtiene es de 1.1030 mayor que la unidad por lo que también por este método el proyecto evaluado con el VPN y la TIR resulta aceptable.

4.2.6. Comentarios finales sobre las técnicas para la evaluación de proyectos de inversión

Las herramientas matemáticas en la evaluación de proyectos de inversión, resultan sumamente provechosas en la toma de decisiones, principalmente si se considera que aportan elementos objetivos y cuantificables para aceptar o rechazar un proyecto que por lo general requiere de invertir cuantiosas cantidades, aportadas por inversionistas que arriesgan su capital, sin embargo debe de considerarse que para obtener cifras

confiables, se debe hacer un buen esfuerzo por planear adecuadamente el proyecto y estimar lo más completo posible las cifras y resultados futuros del mismo, a fin de contar con información suficiente y confiable, que permita una toma de decisiones acertada.

Es de igual forma recomendable, al evaluar un proyecto utilizar las técnicas que sí consideran el valor del dinero a través del tiempo, principalmente cuando la inversión es a largo plazo. En condiciones de inflación alta no olvidar definir adecuadamente el efecto de este fenómeno económico, para enfocar de mejor forma la decisión final.

Una vez tomada la decisión económico-financiera, ponderar el efecto de las variables sociales, laborales, políticas, ambientales o de salud; mencionadas anteriormente, pues muchas veces pueden cambiar la decisión, aún cuando el resultado económico fuese positivo. La razón es que por lo general estas variables se ubican dentro del ámbito de las variables no controlables, en cuyo caso y en la mayoría de las veces la empresa debe adaptarse al entorno, para que después y dentro de lo posible aprovechar estos efectos cinérgicamente.

Finalmente debe de considerarse que la parte matemática, aquí abordada es solamente la básica aplicable para los propósitos de este trabajo, pues el tema del interés compuesto y los temas afines que del mismo se derivan, son sumamente amplios, excediendo las posibilidades prácticas y de utilidad requeridas aquí. Es de igual forma importante señalar que para la evaluación completa de un proyecto de inversión, es preciso determinar el importe de los ingresos, menos los costos requeridos para la obtención de los mismos, a manera de ejemplo, en el caso del VPN, se deberá de proceder de la siguiente forma:

$$VPA = \sum \frac{I_t}{(1+i)^t} - \sum \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

En donde, en la primera parte de la ecuación se habrán de considerar los ingresos de cada periodo, a los cuales se restará la sumatoria de los gastos correspondientes, todos estos a valor presente neto, el resultado será la cantidad comparable contra el indicador de referencia.

4.3. La evaluación financiera de proyectos de plantaciones forestales

Los proyectos de inversión, en general están caracterizados en su vertiente económica por tres parámetros básicos (Romero 1998):

- d) El importe de la inversión,
- e) La vida útil del proyecto y
- f) Los flujos de caja generados por el proyecto durante la vida útil.

Estos aspectos ya fueron tratados durante el análisis del interés compuesto, en tanto que sobre el concepto y desarrollo de los proyectos de inversión, también se trató el tema en el presente capítulo No. 4; por lo que ahora se analizarán estos temas en forma integral para su aplicación en proyectos relacionados con los desarrollos forestales en general y en particular con las plantaciones forestales comerciales.

4.3.1 Proyectos de inversión en plantaciones forestales en México

Como se ha manifestado en la primera parte de este trabajo, el negocio de las plantaciones forestales en México es reciente, la página Web de la CONAFOR, (2007) reseña, como esta actividad del sector forestal mexicano, prácticamente inicia con la visita que en la década de los noventa, un grupo de empresarios del ramo hicieron a Brasil y Chile; países con características agro-ecológicas similares a las que existen en el centro y sureste de nuestro país; estos empresarios captan la idea del negocio de las plantaciones forestales y entre 1994 y 1995, inician algunos proyectos de cultivo de

eucalipto, enfocados principalmente a la producción de materias primas para celulosa y papel.

Figura No.45

Fuente: CONAFOR 2009



En esos mismos años, el gobierno federal reconoce la necesidad de favorecer el desarrollo de las prácticas silvícolas artificiales (ver figura No. 45), y crea el PRODEPLAN, el cual es modificado en el año 2001, ante las demandas internacionales del mercado forestal y la introducción de nuevas especies, a la par de la revaloración de las especies nativas y el adelanto de las tecnologías de transformación industrial, las plantaciones forestales comerciales se han reorientado y crecido hacia el mercado de maderas decorativas tropicales.

Retomando la información de la tabla No. 2 (46), del primer capítulo de este trabajo, se observa la tendencia creciente en el aprovechamiento forestal a través de plantaciones forestales, esperándose que para el año de 2010, prácticamente se duplique la producción maderable proveniente de este tipo de aprovechamientos silvícolas. Las regiones a donde está dirigido este esfuerzo, siguen siendo las del sureste del país.

Tabla No. 46
Fuente: CONAFOR

Proyección 2001 – 2011 de plantaciones forestales en México			
Año	Volumen (m³)	Proyectos	Especies Cosechadas
2001	1,205.448	dos	Eucalipto y melina
2002	74,646.553	dos	Eucalipto y melina
2003	143,195.760	dos	Eucalipto y melina
2004	188,598.402	tres	Eucalipto y melina
2005	210,497.565	tres	Eucalipto y melina
2006	275,210.000	cinco	Eucalipto y melina
2007	310,000.000	seis	Eucalipto y melina
2008	350,000.000	ocho	Eucalipto, melina y cedro rosado
2009	400,000.000	diez	Eucalipto, melina, cedro rosado y pino
2010	500,000.000	dieciocho	Eucalipto, melina, cedro rosado, pino y teca
2011 en adelante	200 mil m ³ más por cada año transcurrido	15 proyectos más por cada año	Adicionar cedro rojo, caoba y otras

La preferencia por el sureste de México, para ubicar las plantaciones forestales, según información de la propia página Web de la CONAFOR, se debe a que las tierras con mayor aptitud para realizar plantaciones forestales comerciales, son precisamente aquellas que:

- a) Tienen niveles de precipitación superiores a los mil milímetros por año,
- b) Presentan temperaturas promedio anuales mayores a los 25° C y
- c) Cuentan con suelos profundos sin graves problemas de alcalinidad, drenaje o acidez.

Este tipo de áreas se localizan principalmente en el trópico, por esta razón, los países que han desarrollado plantaciones comerciales se ubican entre estas latitudes. No

obstante y como ya se mencionó anteriormente existen plantaciones forestales comerciales exitosas en condiciones menos favorables, y este puede ser el caso del estado de Durango.

Continuando con el análisis de la información oficial de la CONAFOR, nuestro país tiene un excelente potencial biológico, físico y climático, para el establecimiento de plantaciones de árboles, tanto de especies de coníferas, como de latifoliadas.

Según el Inventario Nacional Forestal Periódico, en México existen 8 millones de hectáreas de terrenos preferentemente forestales, con aptitud para realizar plantaciones forestales, a esta superficie agregar las áreas dedicadas a uso agropecuario marginal, que tienen un excelente potencial para plantaciones, con niveles de rentabilidad superiores a las actividades agrícolas y ganaderas de carácter extensivo.

A pesar del importante desarrollo que ha logrado el concepto de las plantaciones forestales comerciales en México, la administración de los proyectos de inversión en el área, aún parece ser limitada; la información sobre evaluación formal de proyectos de inversión en materia forestal es escasa, es más fácil encontrar evidencias de estos trabajos en otros países latinoamericanos, que en nuestro país, en realidad la bibliografía sobre este tema es todavía escasa y la que existe es enfocada a partes muy específicas del desarrollo forestal actual.

4.3.2. Herramientas para la evaluación financiera de plantaciones forestales

Dentro de la literatura consultada, la mayoría de los autores coinciden en la utilización de las mismas técnicas o métodos para la evaluación de proyectos de inversión en actividades agropecuarias y/o plantaciones forestales comerciales.

En algunos tratados de administración forestal, la parte concerniente al desarrollo de proyectos forestales, es una parte fundamental para una administración completa de los aprovechamientos silvícolas, Davis y Johnson (1987), mencionan dentro de las herramientas para evaluar una plantación forestal, los métodos de Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y Valor Esperado del Suelo (VES). Los autores hacen un recorrido conceptual de estas herramientas y su aplicación práctica en casos como el de una plantación de árboles de navidad. Gregory (1972), en su publicación unos años antes, sobre aspectos económicos de los recursos forestales, coincide también en la aplicación de las mismas herramientas básicas para la evaluación financiera de predios dedicados a las actividades forestales.

Carlos Romero (1998), presenta como herramientas útiles y de aplicación general para la evaluación de proyectos de inversión en actividades agropecuarias, los métodos del Valor Presente Neto (VAN) y de la Tasa Interna de Rendimiento (TIR), complementando con un análisis de sensibilidad, que permita conocer el efecto del comportamiento de algunas variables que implican en mayor o menor medida riesgo para la rentabilidad estimada del proyecto, permitiendo así una mayor certidumbre al inversionista, sobre los resultados esperados.

De la misma forma en que algunos autores se enfocan, en forma especial a la valuación económica-financiera, en otros casos el objetivo se centra en la valuación física de la plantación forestal, principalmente en el inventario de la biomasa y su proceso de crecimiento y mantenimiento, en tanto que llega el tiempo de cosecha, en estos casos la parte del análisis económico-financiero se enfoca principalmente a la determinación de los costos asociados a la plantación, tal y como lo mencionan Torres y Magaña (2001), identificando, entre otros los siguientes conceptos de costos forestales:

- Costo de los materiales,

- Costo del equipo,
- Costos del personal,
- Costos por contratación de servicios.

Aún cuando el análisis y evaluación propuesto por Torres y Magaña, no es para fines financieros, la inclusión de los conceptos de costos anteriores, es información útil para efectos del presente documento.

En trabajo de tesis de posgrado, Adrián Hernández (2005), utiliza el VAN para evaluar una plantación forestal en Toluca, Estado de México. En este trabajo el autor considera adecuada la utilización del Valor Presente Neto, aún cuando la rentabilidad obtenida no es satisfactoria, debido a las características de la plantación, así como de la zona en donde ésta se ubica; en este sentido, Hernández recomienda hacer una evaluación integral que considere además de los indicadores financieros, otros de carácter social, como los empleos generados en la operación y mantenimiento del área de estudio o variables ambientales, como los servicios que el bosque brinda a la comunidad, considera además este autor, que el gobierno debe participar con recursos económicos que permitan el mantenimiento, conservación, manejo y preservación de los recursos naturales asociados e integrados en el predio.

Otros autores como Luis C. E. Rodríguez y Luis Díaz Balteiro (2006), en trabajo relacionado con la optimización del rendimiento financiero de plantaciones forestales de eucalipto en Brasil, también consideran como base de su análisis la aplicación del VAN, pero complementado con el VES de Faustmann; el estudio se complementó con la aplicación de una simulación que considera ciertas variables aleatorias que representan riesgo o incertidumbre en el proceso, esta simulación se efectuó con la utilización del método de Monte Carlo.

Una variable importante considerada en el estudio de Rodríguez y Balteiro, es la captura de carbono asociada al proceso de la plantación y el ingreso que este hecho significa para el proyecto; precisamente la consideración del paradigma de Faustmann tiene relevancia en la definición del valor neto de los ingresos por la captura de este elemento.

Uno de los estudios más recientes de evaluación forestal es el realizado por el Instituto Forestal Europeo (EFI), a través del proyecto regional MEDFOREX (2003), este proyecto que tiene como tarea principal mejorar substancialmente la gestión de los bosques mediterráneos, en una acción de carácter paneuropeo, dentro de las tareas específicas del MEDFOREX, se tiene la de realizar un inventario de las externalidades positivas y negativas del bosque mediterráneo, hacer una valoración económica de estas externalidades y desarrollar nuevos métodos, técnicas y herramientas de gestión forestal para aplicarlas en el área de estudio.

La contribución más importante de este proyecto es que para la valoración de las externalidades toma en cuenta aspectos tales como:

- La diversidad biológica,
- Los servicios ambientales,
- Riesgos asociados al bosque como los incendios forestales.

Para el manejo de estas variables, y el mejoramiento de la gestión forestal que tome en cuenta los valores económicos del bosque, se utilizaron diversas herramientas por los diferentes grupos de trabajo del MEDFOREX, logrando integrar todo esto en programas informáticos de simulación como el “**Spine**” y el “**Pinusmix**”, ambos integrados en un programa de gestión más completo llamado “**MONTE**”; entre las herramientas utilizadas en la valoración de las externalidades se mencionan la aplicación del método del Valor Esperado del Suelo (VES), Sistemas de Información Geográfica (SIG) y diversos algoritmos de programación.

A manera de repaso se puede observar que la mayoría de los autores citados coinciden en la aplicación del método de Valor Presente Neto (VPN) para evaluar una plantación forestal, en forma adicional se propone la utilización de la TIR o Tasa Interna de Rendimiento y cuando se considera pertinente conocer además en forma neta el Valor Presente, complementar con el método del VES. Cuando se considera que los riesgos implícitos o explícitos del proyecto son significativos, entonces es recomendable complementar la información para la toma de decisiones con un análisis de sensibilidad, para lo cual se recomienda hacer uso de las herramientas que proporciona la Investigación de Operaciones, como puede ser con la aplicación de la Programación Dinámica, o la simulación del proceso, utilizando principalmente, el método de Monte Carlo o el de Cadenas de Markov.

4.4 Estado del arte en la evaluación de plantaciones forestales

La expresión “estado del arte”, se refiere a los últimos conocimientos o desarrollos tecnológicos logrados hasta la fecha más próxima posible, relacionada con la elaboración de un trabajo de investigación, se le conoce también como la “frontera del conocimiento”. Es importante considerar este concepto, en el sentido de que constituye en sí un punto de partida para la aplicación de conocimientos de punta para la solución de los problemas, en estos casos ambientales y/o forestales; o bien porque es la base para desarrollar nuevos conocimientos o técnicas que vengán actualizar los existentes, es claro que por lo amplio del conocimiento, en la actualidad o por la velocidad con que este cambia, se pueden imponer ciertos límites, principalmente de orden geográfico o temporal.

Para el presente trabajo se pretende examinar el estado del arte en el campo del análisis de carácter económico y financiero, con objeto de contar con elementos frescos para realizar una evaluación financiera de plantaciones forestales comerciales, completa y efectiva. Se inicia con la revisión bibliográfica de los aspectos económicos del medio

ambiente, como marco general, para enfocar al siguiente capítulo, hacia los aspectos del análisis financiero de las plantaciones, como caso particular de esta revisión.

4.4.1 Implicaciones económicas del aprovechamiento forestal

El tema del aprovechamiento de los recursos naturales y en especial, el de los forestales, tiene como en el caso de otros recursos o la producción de satisfactores, connotaciones económicas, que al momento de ser evaluados merecen la atención de los evaluadores. Ya se ha mencionado en otra parte de este trabajo, que por la importancia de los recursos forestales y el rol que desempeñan como abastecedores de bienes económicos, pero también de servicios ambientales; los bosques y selvas representan uno de los principales factores para contrarrestar los efectos de la afectación climática que sufre el planeta.

Los tratamientos silvícolas aplicados en muchos bosques, pueden ahora ser observados y estudiados para conocer la sustentabilidad con que se manejan, esta es otra arista del problema forestal que tiene implicaciones económicas, mismas que se derivan de las modificaciones a la distribución y cobertura vegetal, estudio sobre el tema que utilizó imágenes de satélite, realizado por R. Solís (2007), muestra otra aplicación de la evaluación económica y financiera del bosque.

4.4.2. Encuadre del tema económico y financiero en las plantaciones forestales

En el Capítulo 3, del presente trabajo se hace una descripción del concepto de las plantaciones forestales, el tema se complementa con información sobre el desarrollo de las mismas en México y la importancia de que se favorezca su aplicación en el estado de Durango; en el presente capítulo se busca integrar dicha información, con la tratada a través de los temas anteriores en donde se consideran los conceptos de la evaluación de

proyectos de inversión, así como las técnicas utilizadas para la evaluación financiera de dichos proyectos.

Los proyectos de inversión en actividades relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales, tiene implicaciones que otros proyectos de inversión, como los de producción de bienes manufacturados, no presentan. Esto hace que al preparar un proyecto de inversión que involucre el cultivo y aprovechamiento de recursos naturales, como pueden ser los de carácter agrícola, ganadero, pesquero o los correspondientes al tema que nos ocupa, de carácter silvícola, se deban considerar las características propias de este tipo de inversiones.

Tal vez los proyectos relacionados con la silvicultura sean en la actualidad, de los que tienen mayores complicaciones, esto por la estrecha relación que los bosques y selvas, y su aprovechamiento guardan, con la conservación del ambiente. En el Capítulo 2, se hace una breve referencia del marco legal que debe atender el responsable de un aprovechamiento forestal; para este sector de la actividad económica, se han emitido diversas disposiciones normativas que son adicionales a las que deben observar la mayoría de las empresas de otros giros económicos; esta situación es entendible dado que el empresario forestal, aparte de las responsabilidades ordinarias que atienden otras empresas, debe cumplir en forma muy especial con las del cuidado de la naturaleza, buscando salvaguardar el equilibrio ecológico y con ello la conservación de la biodiversidad y la preservación del medio ambiente.

Por lo anterior es ahora el momento de integrar, en este trabajo las variables económicas y financieras involucradas con los estudios de factibilidad para los proyectos de inversión, en el área de las plantaciones forestales. Para atender esta tarea, se inicia con la consideración del tema ambiental y de la conservación de los recursos forestales en la ciencia económica.

4.4.3. La economía y los recursos naturales

Los aspectos ambientales han cobrado tal importancia, que actualmente los economistas se ocupan de estos temas, como tradicionalmente lo han hecho con la utilización de los factores de la producción, su oferta y demanda y en general otros aspectos de la teoría económica. De esta forma se han desarrollado ramas de la economía, que con las particularidades de cada caso, permiten visualizar los aspectos económicos del medio ambiente. Charles D. Kolstand (2001), de la Universidad de Oxford hace mención de tres variantes de la economía relacionadas con el medio ambiente:

- a) Economía ambiental,
- b) Economía ecológica y
- c) Economía de los recursos naturales

Estas tres variantes, constituyen ramas de esta ciencia, que cada día cobran mayor importancia. Para Kolstand, la economía ambiental trata del efecto que tiene la primera sobre el medio ambiente, la importancia del entorno ambiental para la economía y la forma apropiada de regular la actividad económica, de tal manera que se logre equilibrar los objetivos ambientales, con los económicos y los de tipo social.

En lo que se refiere a la economía ecológica, Kolstand señala que la diferencia con la ambiental, radica en el enfoque de los problemas; la economía ecológica considera la relación entre los ecosistemas y los sistemas económicos en el sentido más amplio, considerando, más que los valores económicos, los valores biofísicos y al amparo del concepto de la sustentabilidad en el largo plazo.

En lo que se refiere a la economía de los recursos naturales, esta tiene que ver con la producción y utilización de los recursos naturales como bienes económicos, ya se trate de los recursos renovables o no renovables, Kolstand menciona también que una diferencia con la economía ambiental, es que para esta última se considera una situación

estática de la economía, en tanto que la economía de los recursos naturales, se refiere más ampliamente a situaciones de carácter dinámico.

Para quién escribe este trabajo, otra aplicación de la economía al caso de los recursos naturales (y en otros casos también) es en relación con el **principio de la ventaja comparativa**, ideas originales de David Ricardo en el siglo XIX, al referirse al naciente comercio internacional y que ahora en el marco de la globalización económica, este principio parece tener una mayor aplicación. Samuelson y Nordhaus (2005), definen el principio de la ventaja comparativa como aquel:

“que establece que para todo país será rentable que se especialice en la producción y exportación de aquellos bienes que puede producir a un coste relativamente bajo. Y por otro, lado todo país obtendrá beneficios si importa aquellos bienes que produce a un costo relativamente alto”.

Aplicando los conceptos del principio de la ventaja comparativa, en su concepción más simple, a la producción de recursos naturales, como son los derivados del aprovechamiento forestal, se deduce que los países que son ricos en la producción de estos recursos, pueden aprovechar la aplicación de este principio para la generación de riqueza para su propio país y así apoyar su desarrollo económico.

A esta posibilidad, una consideración personal, siguiendo en el esquema de la economía ambiental y de los recursos naturales, es que se debe adicionar con dos requisitos indispensables, siendo el primero de estos que el aprovechamiento de los recursos naturales se realice bajo las directrices del desarrollo sustentable y el segundo, es que a dicha producción se le imprima el mayor valor agregado posible. De no atenderse estos requisitos se puede caer en un sobre aprovechamiento de los recursos forestales, con mínimos beneficios para los países productores de estos, pero con una fuerte afectación a la biodiversidad.

Los conceptos de las variantes de la economía, relacionados con el medio ambiente son en general compartidos por otros economistas; Samuelson y Nordhaus (2005), aún cuando solo hacen referencia a la economía de los recursos naturales y la economía ambiental, manifiestan la importancia de ambas ramas de la economía moderna.

En el caso de la economía de los recursos naturales, centran su atención en la utilización de los recursos naturales de acuerdo a su clasificación como se muestra en la tabla No. 15; definen los recursos naturales por su posibilidad o no de renovarse, así como por el nivel de apropiación de dichos recursos. Siguiendo la línea de estudio de estos autores se tiene la siguiente clasificación económica de los recursos naturales:

Recursos naturales renovables: Son aquellos cuya utilidad se regenera con regularidad y por lo tanto, si se administran de manera adecuada, pueden proporcionar servicios útiles indefinidamente. El agua de los ríos, la madera y la pesca son ejemplo de estos recursos.

Recursos naturales no renovables: Se definen como tales aquellos cuyos servicios tienen una oferta fija o que no se regeneran rápidamente, tal es el caso de los combustibles fósiles y minerales metálicos y no metálicos.

Recursos naturales apropiables: Corresponden a este apartado aquellos recursos cuyo valor económico total puede ser capturado por los consumidores. La tierra y el petróleo son ejemplo de estos bienes.

Recursos naturales inapropiables: En contraposición al grupo anterior son los que no acumulan sus costos y beneficios a su propietario, se ubican como ejemplo de esta categoría la pesca de ballenas o atún, o los recursos escénicos de un bosque. Estos recursos están muy ligados al concepto de las externalidades, entendiendo como tales

situaciones, aquellas cuya producción o consumo imponen costos o beneficios no compensados a terceras partes.

Por la relación con el tema de este trabajo, conviene destacar que los autores citados ubican el caso de la madera como un recurso renovable y apropiable, y por lo tanto libre de externalidades y suponiendo que con una administración adecuada se aprovechen indefinidamente; a juicio personal la situación es diferente si en vez de considerar la madera como bien a consumir, se considera el bosque; en este caso se ubicaría el bien como un recurso natural renovable, pero inapropiable o tal vez parcialmente inapropiable dados los servicios ambientales ligados y las externalidades que en este caso se generan.

En el caso de la economía ambiental Samuelson y Nordhaus (2005), enfocan su análisis hacia las externalidades, principalmente de los bienes públicos y la ineficiencia económica en la utilización de los mismos; en este sentido se explica que la contaminación desde el punto de vista económico, existe por la ineficiencia en el aprovechamiento de los recursos, ante lo cual proponen una serie de políticas económicas, que lleven a una mejora del ambiente, Ver tabla No. 22.

Tabla No. 22
Fuente Samuelson y Nordhaus (2005)

Clasificación de los recursos naturales y su interrelación		
TIPO DE RECURSOS	RENOVABLES	NO RENOVABLES
APROPIABLES	MADERA TIERRA AGRICOLA ENERGIA SOLAR	PETROLEO GAS NATURAL METALES
INAPROPIABLES	PESCA CALIDAD DEL AIRE PAISAJISMO DE LOS BOSQUES	CLIMA DESECHOS RADIOACTIVOS

En el ámbito económico los tratadistas suelen diferenciar en el enfoque de sus estudios, que hay quienes tienen una visión un tanto pesimista, respecto del medio ambiente y su perspectiva a mediano y largo plazo, en tanto que otros observan un futuro más optimista, incluso consideran más importante centrar sus análisis en el presente, pensando que en el futuro los avances tecnológicos, la cultura ambiental y el decremento de los niveles de población, habrán de ayudar en el mejoramiento de las condiciones ambientales.

Ejemplo de lo mencionado en párrafos anteriores, son las consideraciones que hace Alan Gilpin (2003), cuando afirma que los mercados de recursos naturales fracasan cuando existe una explotación exagerada de dichos recursos y no se toman en cuenta los aspectos externos (externalidades) de dicha explotación.

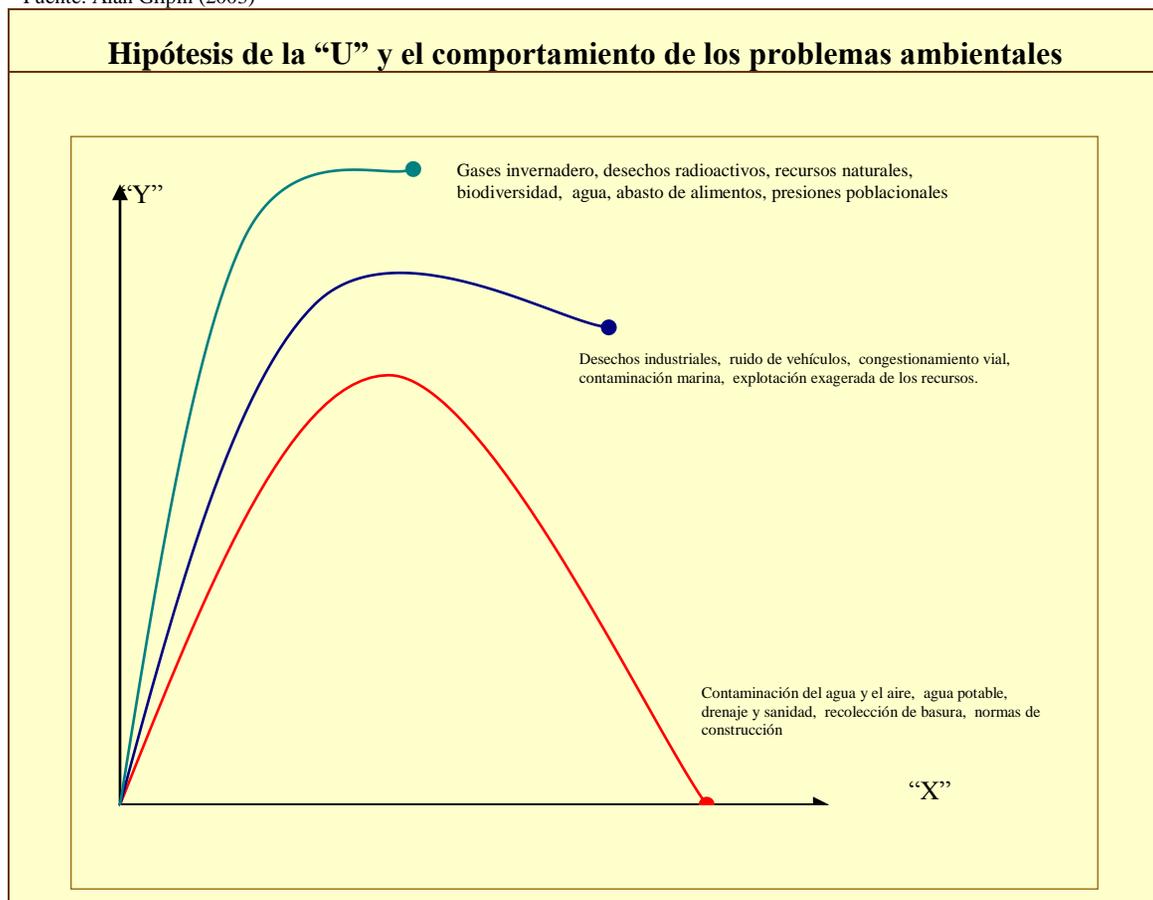
Gilpin toma como soporte de sus aseveraciones la “Teoría de la U”, la cual supone que con el crecimiento y desarrollo económico, todas las variables ambientales se deterioran al principio del proceso, con una mayor contaminación de agua, tierra y aire, pero en la medida en que se logra mayor prosperidad económica, usualmente medida con el PIB per cápita, se controlan los excesos ambientales (cultura ambiental) y se logran en mayor medida los objetivos en materia ambiental, como parte de las políticas públicas.

Para el caso de los recursos naturales, dentro de los cuales se comprenden los de carácter forestal, se ubican dos posibles posiciones; en ambos casos el análisis de Gilpin los considera dentro de los problemas que requieren de más tiempo para lograr una disminución de los efectos ambientales nocivos que provoca el aprovechamiento inadecuado de los mismos, revisando las dos curvas superiores de la figura No. 47, se observa la mención del tema, en la curva intermedia, solo se menciona “explotación exagerada de los recursos” lo cual implica todos los recursos y dentro de estos los

forestales; en la curva superior se habla ya en forma más específica, mencionando a los “recursos naturales”, los cuales desde luego integran a los recursos forestales.

El comportamiento gráfico de la función es lo que da nombre a esta teoría, pues toma una forma de “U” invertida, según se muestra en la Figura No. 47, en donde en el eje de las “X” se representa el tiempo, en tanto que en el eje de las “Y” se encuentra representado el nivel de contaminación. Según se observa en esta gráfica, en sus inicios el aprovechamiento o utilización de un bien, provoca un crecimiento alto en los niveles de contaminación, estos niveles con el tiempo tienden a disminuir con mayor o menor velocidad, en función del tipo de problema de que se trata, este comportamiento como se menciona antes, genera una curva con forma semejante a una “U” invertida.

Figura No. 47
Fuente: Alan Gilpin (2003)



La principal importancia del análisis de Gilpin, reside en la consideración que éste hace de que el problema del aprovechamiento de los recursos naturales, es un asunto de solución a largo plazo, que por sus características genera un cierto grado de externalidades, pero que dentro del optimismo del autor, los avances tecnológicos y el incremento en la cultura ambiental, habrán de facilitar el camino hacia la recuperación de las condiciones ambientales afectadas.

4.4.4. Enlace de la evaluación entre la economía y las finanzas

Se dice que las finanzas son una parte de la economía, que se enfoca al estudio de los activos financieros, para algunos tratadistas las finanzas son cada vez en mayor grado una nueva ciencia, dado el alto grado de desarrollo que estas han alcanzado, por ahora es más apropiado continuar con el enfoque tradicional y considerarla una rama de la economía, que trata de la asignación de los recursos financieros, como parte del capital económico. Ahora es conveniente trazar una tenue línea, entre lo que es la economía propiamente dicho y la rama financiera.

En la recopilación de trabajos sobre el tema, realizada por Varas (1999); Gonzalo L. Paredes proporciona un buen marco de transición del análisis económico al financiero, referente a la evaluación económica de bosques nativos. Para este especialista, la asignación de los recursos juega un papel muy importante en la evaluación del rendimiento del factor económico suelo, o “tierra” como se conoce más genéricamente, al cual se le asigna un valor fijo de producción, representado por la renta que el propietario pueda obtener de su predio.

Ante la escasez de este recurso, la aplicación del mismo será hacia el uso que genere el mayor beneficio o renta, calculándose ésta, en la utilidad que cada hectárea genere por

año (\$/ha/año); aunque se reconoce que los beneficios y costos de las externalidades asociadas al recurso forestal, tales como la fauna, el aire, el ozono, el agua, el paisaje y la diversidad genética, no se contemplan en la evaluación. El análisis principal de Paredes se enfoca principalmente a la definición de una política pública para la recuperación, utilización y conservación de los recursos forestales nativos en Chile, política que puede tener una aplicación en otros países. Para este autor, el instrumento regulatorio que propone debe implementarse con herramientas que funcionen correctamente y en tres vertientes que son:

- a) Derechos de propiedad sobre los terrenos boscosos
- b) Tasa de descuento para el aprovechamiento del recurso forestal
- c) Impuestos, subsidios o cuotas que regulen el aprovechamiento forestal.

Para efectos de este trabajo, el segundo de los conceptos anteriores, es el que tiene una estrecha relevancia con el tema de este trabajo, en la opinión de Paredes, aún cuando lo refiere a bosques nativos, la evaluación financiera de un predio forestal, debe realizarse con base en el método de evaluación de Renta del Suelo (RS), también conocido como Valor Potencial del Suelo (VPS) o Valor Esperado del Suelo (VES), técnica desarrollada por Martín Faustmann en 1849, en lugar de utilizar las comúnmente utilizadas técnicas del Valor Presente Neto (VPN) o la Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

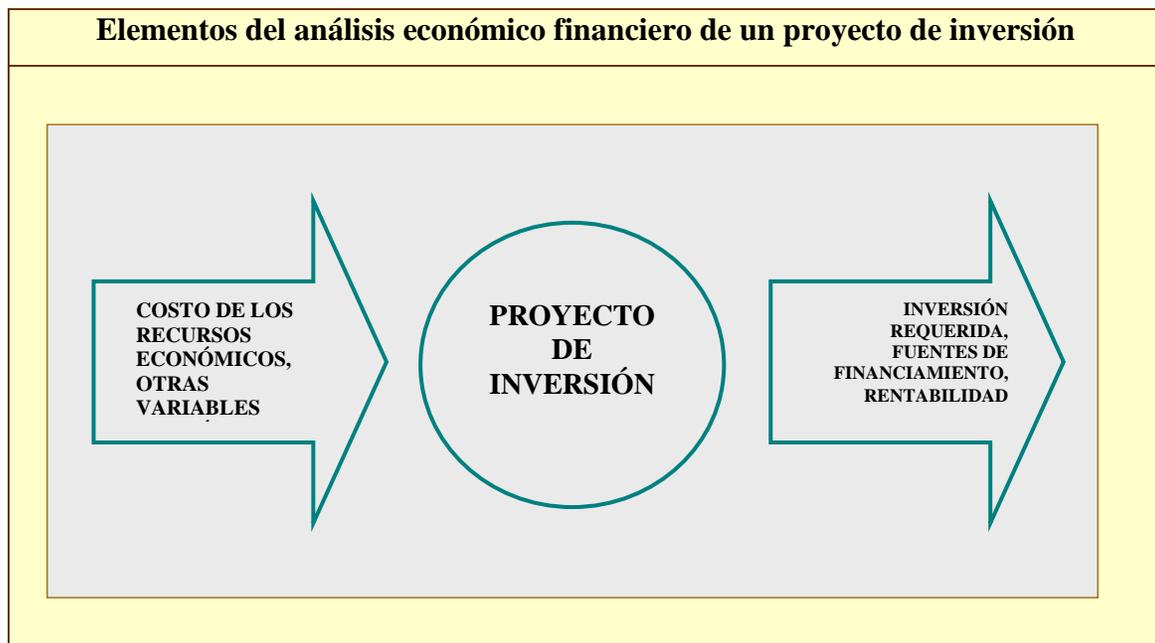
A decir de Paredes el beneficio de la aplicación del VPS versus VPN o TIR, consiste en la necesidad de interrelacionar tres parámetros esenciales en la utilización económica del recurso forestal, como son su precio, los costos de extracción y la tasa de crecimiento, todos ellos con la tasa real de interés.

Esta interrelación se puede observar aplicando la primera de las tres técnicas mencionadas, situación que no procede cuando se aplican cualquiera de las otras dos. Adicionalmente a decir de Paredes, una desventaja del VPN, es que sugiere ciclos de

corta, más largos que los obtenidos bajo el criterio del VPS, por lo que éste último hace más atractiva la inversión para los interesados en una empresa de aprovechamiento forestal.

Los anteriores comentarios parecen racionales a la luz del análisis económico financiero, pues en un proyecto de inversión es conveniente tener la mayor información posible sobre los resultados, que de dicho proyecto se obtengan; al inversionista le interesa recuperar su inversión, al tiempo que al gobierno le interesa además el cuidado del medio ambiente y los servicios ambientales, que el bosque proporciona; todo esto con sus costos y beneficios (externalidades).

Figura No. 4 8
Elaboración propia



En cuestión forestal es importante que la tasa de beneficio financiero, sea mayor que la tasa de crecimiento o regeneración de un bosque, ¿como lograrlo?; es cuestión de

diversas variables y la mejor evaluación es aquella que considera estas variables de mejor manera.

El tema que nos ocupa es el de las plantaciones forestales, sin embargo los conceptos incorporados por Paredes para los bosques nativos, pueden tener también aplicación para los bosques artificiales, pues las variables a evaluar son hasta cierto grado compartidas en ambos sistemas boscosos.

Se puede decir que el avance de la revisión realizada hasta esta parte, permite contar con los elementos económicos ligados al aprovechamiento de los recursos naturales. Para este trabajo los recursos forestales son la parte de interés principal, en la figura No. 48, se pretende ilustrar el punto de inflexión, entre el análisis básicamente económico y el propiamente financiero, ambos son importantes, sin embargo es el análisis de la parte financiera, el que proporciona información sobre la rentabilidad de un proyecto y define criterios más objetivos para la toma de decisiones sobre el particular.

4.5 Aplicación de la evaluación financiera en el área forestal.

En esta parte del trabajo se hace un breve análisis de la aplicación que tienen las herramientas estudiadas dentro del ámbito forestal; también se hace una recapitulación de los resultados obtenidos durante el proceso del proyecto, a fin de presentar un resumen de los aspectos más importantes destacados durante el mismo.

4.5.1 Aplicación de la evaluación financiera

La evaluación financiera de desarrollos forestales, según se ha observado en el presente trabajo tiene diversas aplicaciones, lo mismo se puede aplicar a valorar un bosque nativo que una plantación artificial, los fines de la evaluación de igual manera pueden tener

muy diversos fines, pues de igual forma puede requerirse conocer el valor de la plantación para fines de negocio, en donde se desee conocer el rendimiento como inversión y compararla con otras opciones de inversión, como para obtener información sobre el potencial que ofrece la masa arbórea de un área determinada, para efectos de captura de carbono.

La capacidad que tiene un bosque para ofrecer servicios ambientales, puede también requerir de una evaluación financiera del predio. La realización de obras públicas como vías de comunicación, presas o tendido de líneas eléctricas, generalmente ocupan espacios importantes, conocer en forma razonable su valor, es tarea necesaria para definir el pago de las áreas afectadas.

La aplicación de las técnicas y métodos para realizar una buena evaluación financiera debe planearse en forma adecuada, definiendo los propósitos del trabajo, las características particulares del área sujeta a la evaluación, el grado de exactitud necesario, los tiempos requeridos y disponibles, costo del proceso evaluatorio, información disponible e información necesaria para la toma de decisiones sobre el particular.

No obstante lo anterior, no es común el desarrollo de trabajos de evaluación financiera, realmente la aplicación formal de los métodos y técnicas, aquí estudiados es aún escasa. En el medio forestal mexicano la administración forestal es todavía elemental, aún para efectos silvícolas, en un proyecto de investigación en proceso; la justificación del mismo destaca:

“la evaluación de plantaciones forestales ha sido una práctica poco común en México, particularmente en Durango y Chihuahua. Las únicas experiencias sobre evaluación de plantaciones son las que el PRONARE ha realizado en los últimos cinco

años en plantaciones de un año de edad, pero solamente se ha evaluado supervivencia y algunos otros aspectos básicos” (Prieto et al., 2006).

4.5.2. Expectativas de la evaluación de plantaciones forestales.

En la introducción de este trabajo se mencionó que la necesidad de lograr un desarrollo forestal sustentable, motivó que el gobierno federal haya definido a la actividad forestal como prioritaria, y asunto de seguridad nacional y ambiental, señalándose así en el Programa Nacional Forestal 2001-2006 (PNF), y en el Programa Estratégico Forestal para México 2025 (PEF). La nueva administración federal (2006-2012), ha hecho suyo el compromiso de favorecer un desarrollo del recurso forestal en base a un paradigma de sustentabilidad, dando así continuidad al PEF y emitiendo en febrero de 2007 los lineamientos de un programa de apoyo al bosque denominado “PROÁRBOL”, este programa es administrado por la CONAFOR y tiene como parte de sus propósitos recuperar masa forestal e incrementar la productividad de bosques y selvas de México, ante la pérdida de 600 mil hectáreas anuales, como lo señala el diagnóstico del PEF 2000-2025.

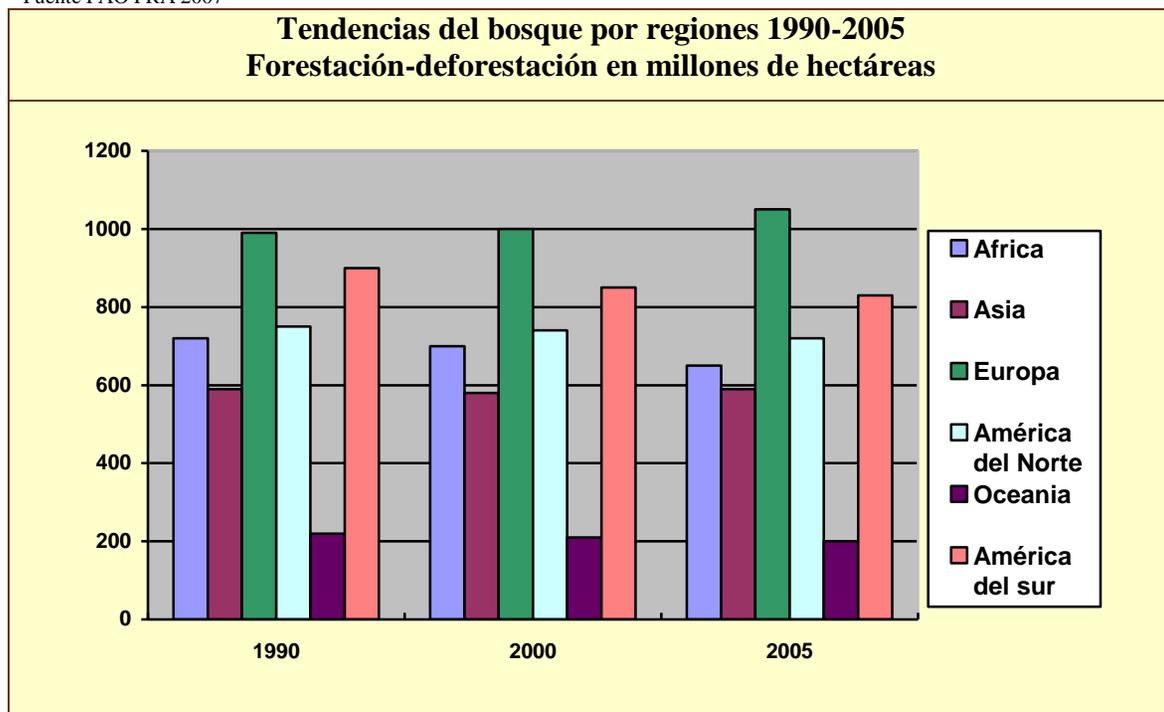
La información generada sobre el comportamiento esperado de las plantaciones forestales en México, es de un crecimiento continuo en el volumen de la producción, la cual va desde un promedio de 45 mil m³ en el período 2006 al 2010, hasta 200 mil m³ a partir del año 2011, según se desprende de la información contenida en la tabla No. 2, ya revisada anteriormente. Además de la información sobre el volumen esperado se observa en dicha tabla una diversificación en las especies forestales a cultivar, agregando a la melina y el eucalipto, especies como el pino, cedro, teca, caoba y otras especies.

En adición a la información anterior, el programa ProÁrbol considera incrementar a partir del año 2007 la plantación forestal, para cubrir durante el periodo sexenal 250

millones de árboles en el territorio nacional, es decir, una cuarta parte de la meta mundial. Con estas acciones se compromete el gobierno federal a contribuir con el programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en la meta propuesta de plantar dentro del programa “Plantemos para el Planeta”, por lo menos mil millones de árboles en todo el mundo durante 2007 (CONAFOR, 2007).

La Organización de la Naciones para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en sus informes quinquenales denominados “Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales” (FRA 2000 y 2005), proporciona información valiosa sobre el desarrollo de la actividad forestal. De esta forma se puede observar como existe una tendencia a la deforestación en algunas regiones del planeta, destacándose mayormente en África y América del Sur, según se puede apreciar en la figura No. 49. En otras regiones como Europa la tendencia es hacia la forestación, en tanto que en América del Norte y el Caribe, así como en Asia y Oceanía se observa cierta estabilidad en el desarrollo forestal.

Figura No. 49
Fuente FAO FRA 2007



Es claro que dentro de esta información consolidada por regiones, existen diferencias importantes entre los países que integran cada región, a manera de ejemplo, se sabe de los esfuerzos por reforestar y desarrollar plantaciones en China y Japón, en Asia o en Chile en América; en cambio existen países en donde la deforestación se acentúa como en Brasil y más recientemente en Venezuela.

Para México las cifras no son muy halagadoras, ver tabla No. 23, en donde se observa que se tiene para el país una pérdida de 510,000 ha forestales por año, ocupando en 1995 el quinto lugar entre los países más deforestados; esta cifra es menor que la señalada por la CONAFOR en el PEF, ya antes mencionado, pero todavía resulta mayor a la cifra proporcionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a la FAO, para el FRA 2005, en donde se manifiesta que la pérdida de bosques y selvas en nuestro país es de 260,000 ha al año y ocupando para el año de 2004 el duodécimo lugar entre los países del mundo (Herrera N., 2005), esto significa que las condiciones de la masa forestal en México han mejorado considerablemente y que de conformidad con la información consultada, en el lapso de 10 años se redujo a la mitad el índice de deforestación.

Tabla No. 23
Fuente FAO 1997/ Roper y Roberts 1999

Países que ocupan los 10 primeros lugares en deforestación					
Pérdida total de bosques, 1995 (en ha)					
País	Posición	Pérdida Anual	País	Posición	Pérdida Anual
Brasil	1	2,550,000	Venezuela	6	500,000
Indonesia	2	1,080,000	Malasia	7	400,000
R.P. Congo	3	740,000	Myanmar	8	390,000
Bolivia	4	580,000	Sudán	9	350,000
México	5	510,000	Tailandia	10	330,000

El análisis de la información anterior sirve de marco para hacer la consideración de que ante la mayor responsabilidad en el manejo del bosque, el incremento del número de plantaciones forestales, el interés del gobierno por lograr una sustentabilidad real en beneficio de los habitantes de las selvas y bosques del país, y en general ante las posibilidades de lograr bosques cada vez mejor administrados; la evaluación económica y financiera de los predios forestales será más necesaria y se requerirá de los métodos y técnicas adecuados para tal fin.



CAPITULO 5

INTEGRANDO LAS VARIABLES PARA EL MODELO DE LAS PLANTACIONES FORESTALES



CAPÍTULO 5

5. Integrando las variables para el modelo de las plantaciones forestales

El capítulo anterior se ha enfocado a hacer un análisis completo, sobre la primera de las variables a considerar en la construcción de un modelo de plantaciones forestales: la rentabilidad, ampliamente tratado lo referente a esta variable y después de haber mostrado la importancia de la misma; en el presente capítulo se hace referencia al resto de las variables consideradas para el cumplimiento del objetivo de este trabajo, según se ha descrito en la parte correspondiente del segundo capítulo. En dicho apartado se dice que los elementos que se aporten habrán de permitir lograr PFC, que sean **económicamente redituables, técnicamente factibles, socialmente pertinentes y ambientalmente favorables**; concluyendo con la aseveración de que al reunir los requisitos implícitos en estas variables, se podrá lograr el desarrollo de **plantaciones forestales** que respondan **verdaderamente al paradigma de la sustentabilidad**.

El concepto de la sustentabilidad, es afortunadamente un tema entendible para una gran cantidad de personas y muy en especial para quienes en mayor o menor medida tienen la posibilidad de hacer algo por su consecución. Este, es desde luego un tema aún muy debatido, pero también para muchas personas es la alternativa viable para lograr ese mundo mejor, para quienes vienen atrás de nosotros²⁹. Si alguna duda existe sobre como

²⁹ La conciencia sobre las dimensiones globales de los problemas ambientales ha aumentado desde la segunda mitad del siglo XX. Se han producido enormes avances en la agenda ambiental internacional, tales como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, realizada en Estocolmo, Suecia en 1972, la presentación en 1987 del documento "Nuestro Futuro Común", también conocido como el "Informe Brundtland" y la Cumbre de la Tierra celebrada en el año 1992 en Río de Janeiro, Brasil. <http://www.semarnat.gob.mx/temas/internacional/Paginas/Internacional.aspx>

trabajar por la sustentabilidad, simplemente hay que pasar revista a los objetivos del milenio planteados por la ONU en el año 2000³⁰.

La relación entre las plantaciones forestales comerciales y la sustentabilidad, es de igual forma un tema de discusión, como se menciona al inicio de este documento, es entendible que para muchas personas las PFC son totalmente contrarias al paradigma de la sustentabilidad, puede ser que tengan razón, no se va a discutir; finalmente estas personas también buscan mejorar la situación del mundo actual. Desde un enfoque realista se puede preguntar ¿Es posible dar marcha atrás, con la rapidez y pertinencia necesaria al esquema de desarrollo actual? Y la respuesta es seguramente ¡no!; entonces el reto es trabajar por hacer sustentable, lo que posiblemente ahora no es. El reporte de la ONU, a través de su Programa para el Desarrollo, indica que ahora hay 7,000 millones de personas en el mundo y de ellas el 30% viven en condiciones de pobreza extrema (PNUD, 2011).

A lo largo de estas páginas, también se ha hablado de que la mayoría de los países con producción forestal, han adoptado el desarrollo de plantaciones forestales, como una forma de atender la demanda de materias primas del bosque, que hacen los 7,000 millones de personas de este planeta, en especial de madera y celulosa.

Ante un mercado con oferta insuficiente por la decreciente producción forestal, surge la posibilidad de incrementar dicha producción mediante el desarrollo de plantaciones forestales comerciales (PFC). De igual forma se ha mencionado como en México la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) ha implementado programas de apoyo que favorecen este tipo de plantaciones, sin embargo los resultados son aún poco alentadores. Es en la zona sur y sureste del país en donde este tipo de desarrollos ha

³⁰ Aún y cuando los ocho objetivos están interrelacionadas con el paradigma de la sustentabilidad, es el Objetivo 7: “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente”, el que para este trabajo llama mayormente la atención.

tenido más éxito, sin embargo en la amplia zona serrana, en donde predominan los bosques de clima templado-frío, los proyectos de plantaciones forestales no han tenido la aceptación suficiente.

En lo general, falta formalidad en las propuestas para desarrollar una plantación forestal. Actualmente, no se tiene una verdadera visión empresarial, de forma que no considere únicamente el aspecto financiero, pues lo que se requiere es una visión moderna y responsable, que atienda las variables de tipo social y ambiental, así como la adopción de tecnología moderna. Todo lo anterior debe integrarse dentro de un paradigma de sustentabilidad, teniendo presente que, aparte de atender la demanda interna de productos forestales, las PFC deben de reducir en forma significativa la fuerte presión que hoy existe sobre los bosques nativos, permitiendo su recuperación y conservación, dada la importancia ambiental que los bosques y selvas representan para el planeta..

Como una opción viable que coadyuve a una concepción sustentable de las PFC, se propone hacer una evaluación de los proyectos de inversión en bosques plantados, que en forma sistémica considere un análisis de los cuatro subsistemas estructurales de una plantación forestal, como son:

- Subsistema financiero,
- Subsistema tecnológico,
- Subsistema social, y
- Subsistema ambiental

Cada uno de estos subsistemas debe de ser analizado y evaluado individualmente, pero con una visión holística, para conocer si un proyecto de inversión en PFC es viable de conformidad a lo establecido para cada subsistema y de esta forma y respectivamente en el orden anterior establecer si son:

- Financieramente rentable,
- Técnicamente factible,
- Socialmente pertinente, y
- Ambientalmente responsable.

Para cada subsistema deben desarrollarse indicadores cualitativos y cuantitativos, que permitan un estudio objetivo y una interpretación debidamente sustentada para la toma de decisiones acertada. Si las anteriores condiciones se cumplen, se estará dando un paso para definir el justo medio, entre la recuperación y conservación de los bosques nativos, frente al desarrollo de plantaciones forestales sustentables.

Cierto es que en el texto del enunciado de este objetivo, se habla de una quinta variable; la de carácter geográfico, la cual se da por definida y estudiada, desde el momento en que se hace la debida explicación del marco geográfico, en donde se ubica la investigación; estableciendo en forma específica la región de la Sierra Madre Occidental, en su porción ubicada en el Estado de Durango, Méx. Es de igual forma cierto que la consideración de los elementos antes mencionados no es nueva, de hecho para hablar de la sustentabilidad forestal se tiene que hablar de al menos la triada de factores económicos, sociales y ambientales.

La aportación que aquí se hace es la de incluir los conceptos geográficos y tecnológicos, así como la de trabajar en base a un enfoque de sistemas, que potencie un análisis mas completo e interrelacione las variables que juegan en torno a la sustentabilidad.

La definición de los conceptos que explican y presentan como subsistemas, son a la vez elementos para el modelo que se pretende integrar. Estas variables son fundamentales para el desarrollo de la investigación y la consecución de los objetivos planteados, por ello adicionalmente, a las ideas centrales meramente descriptivas, se hacen los comentarios y consideraciones explicativas, que ubiquen al lector sobre el objeto de

estudio, principalmente en la consideración del entorno social y político de la República Mexicana, rico en particularidades, por la compleja organización agraria del país.

5.1 Factibilidad de una plantación forestal

Para este subsistema estructural de las PFC, se inicia el análisis con base en la información que se ha obtenido del proceso de entrevistas con los expertos forestales. Uno de los planteamientos hechos a estas personas fue precisamente para conocer su opinión sobre el particular. Dentro de las preguntas realizadas a los expertos, como conocedores de las diversas aristas del tema forestal, uno de los cuestionamientos fue:

¿Considera factible el desarrollo de plantaciones forestales comerciales en el estado de Durango?

La mayor parte de las personas entrevistadas contestó en forma afirmativa, en algunos casos se hizo la observación de que sí es factible establecer plantaciones forestales en Durango, pero haciendo los estudios correspondientes y guardando las consideraciones técnicas y económicas que el caso amerita, lo cual es considerado para los efectos del presente trabajo.

Algunos de los entrevistados reconocieron la falta de experiencia en la operación de PFC en Durango, dado que se trata de un tema nuevo, con pocas aplicaciones en la práctica forestal, en donde apenas se inicia con el establecimiento de este tipo de desarrollos silvícolas. En realidad el tema no solo es nuevo en Durango, puede decirse que lo es también en prácticamente todo el país; recordando lo expuesto en el capítulo anterior, en donde se menciona que los primeros esfuerzos serios para el desarrollo de este tipo de plantaciones, son los realizados entre 1974 y 1983 por el Gobierno Federal, a través del Fideicomiso para el Desarrollo del Plan de Estructuración de Bosques Artificiales, en

este programa se plantaron alrededor de 10 mil hectáreas en varios municipios del estado sureño de Oaxaca, lo que permite ver que las experiencias en el manejo de PFC son recientes e incipientes.

Para algunos de los entrevistados, Durango tiene como fortalezas en este tema; la amplia tradición silvícola de la entidad, con el mayor potencial boscoso del país, la capacidad profesional de sus técnicos y la calidad de las universidades e instituciones que atienden la demanda de profesionales forestales, lo que garantiza técnicamente cualquier proyecto forestal a desarrollarse en el estado de Durango.

En este sentido y de acuerdo a las opiniones de los expertos, **sí es factible** establecer plantaciones forestales en Durango, pero para sustentar mejor esta opinión es conveniente analizar los conceptos, para que con un enfoque técnico, fundamentar la factibilidad de una plantación forestal comercial en Durango.

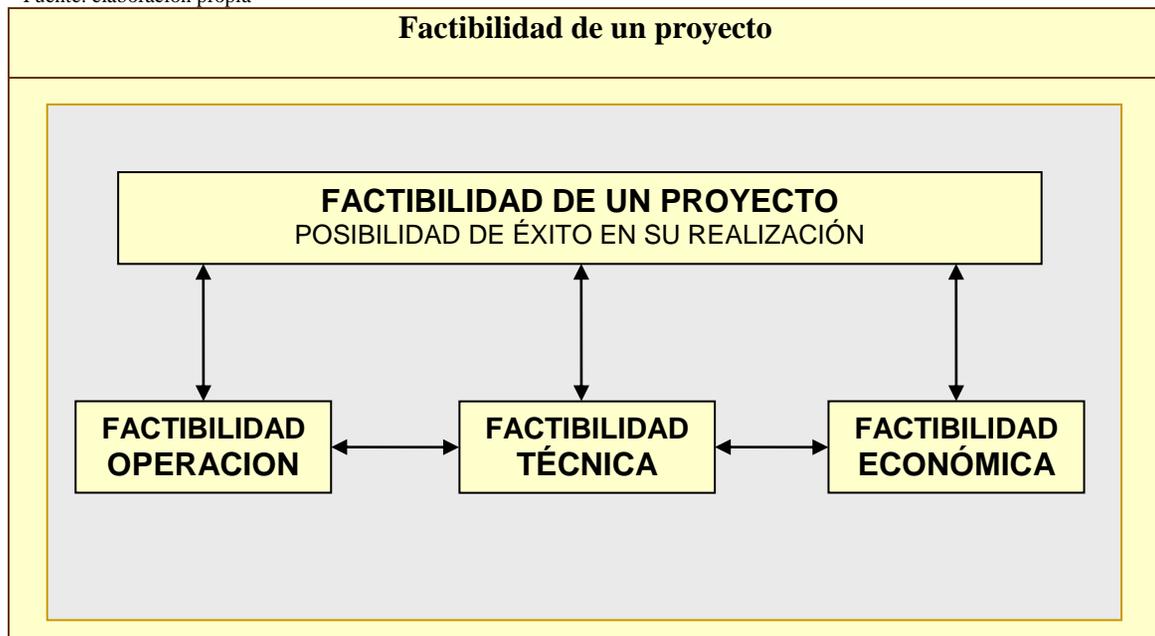
5.1.1 El concepto de factibilidad

Es pertinente establecer un concepto general sobre el tema, en forma general la factibilidad se asocia con las posibilidades de éxito de un proyecto de acuerdo a la consecución de sus objetivos. Pueden darse incluso diversos niveles de factibilidad, de acuerdo a la situación, como de: facilidad de operación, de realización técnica y de posibilidades de contar con el recurso económico para el proyecto (ver figura No. 47), de ahí que conviene atender estos conceptos para una mejor comprensión de su aplicación en el análisis de este subsistema, Con estos antecedentes se puede decir que:

- **Factibilidad operacional.** Se refiere al hecho de establecer si se cuenta con los elementos que garanticen que el proyecto, una vez establecido, puede ser operado, este término se identifica principalmente con la capacidad del elemento humano.

- **Factibilidad técnica.** Representa los elementos necesarios para que el proyecto funcione desde el enfoque de las condiciones tecnológicas y metodológicas apropiadas al proyecto.
- **Factibilidad económica.** Un proyecto puede ser factible desde el punto de vista operativo y técnico, pero si no se cuenta con los recursos económicos, para su realización se dice que no es factible económicamente, debe cuidarse de no confundir este concepto de factibilidad económica, con el concepto de rentabilidad, estudiado en el capítulo anterior. La factibilidad económica es un concepto de la economía; en tanto que la rentabilidad, lo es de las finanzas.

Figura No. 50
Fuente: elaboración propia



En la figura No. 50 se muestra en forma grafica la interrelación de las tres variantes de la factibilidad de un proyecto, destacando que, para que este sea verdaderamente factible

deben de darse los supuestos de cada una de las tres formas de factibilidad. Los proyectos relacionados con el desarrollo forestal no son la excepción, por lo que al igual que otros proyectos deben de cumplir con los mismos requisitos, que en forma general se consideran para su realización.

5.1.2 Factibilidad VS. Eficiencia

Aprovechando los conceptos abordados en este apartado y con objeto de evitar discusiones, que pueden ocurrir por las definiciones empleadas, se hace un poco de análisis sobre estos dos conceptos; que más que utilizarse como sinónimos, pueden complementarse para la comprensión del tema de la factibilidad, la cual como se comenta anteriormente, consiste simple y llanamente, amén del análisis anterior en:

“las posibilidades de éxito de un proyecto de acuerdo a la consecución de sus objetivos”.

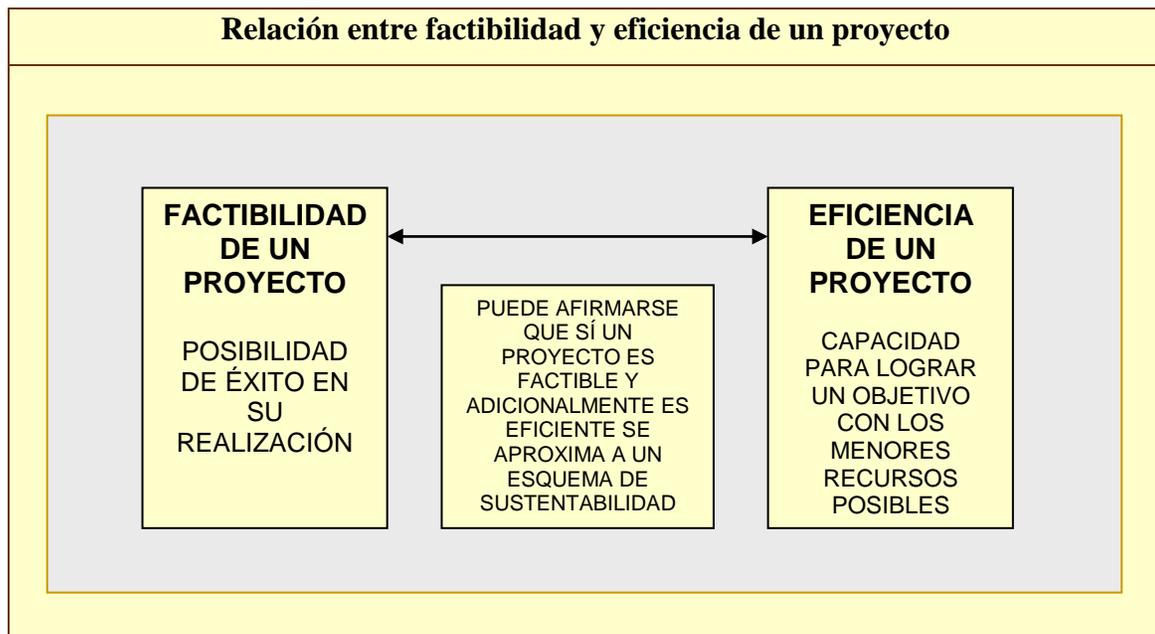
Por lo que corresponde a la eficiencia este término, es común verlo definido asociado al de eficacia, principalmente cuando se le aplica en proyectos de administración pública, o de propósitos sociales, entre los que pueden encajar los ambientales y con ellos los de carácter forestal. En forma cotidiana se dice que la eficiencia es la capacidad para lograr un objetivo, con los menores recursos posibles (De gerencia.com., 2009) o bien cuando se obtienen los objetivos previstos, con una utilización óptima de los recursos necesarios (Aleman, 2001), estas son dos formas de entender el concepto de eficiencia.

En paralelo, más que en contraposición, la eficacia consiste, según las mismas fuentes antes citadas, en lograr los objetivos de un proyecto, sin importar o sin que priven los recursos necesarios para ello, entendiendo que son los recursos totales requeridos (tiempo, recursos financieros, tecnología, equipo y maquinaria o recursos humanos), lo importante es lograr los objetivos, sin importar los medios.

Para efectos de un proyecto de plantaciones forestales, en donde la factibilidad es importante, la relación es más estrecha con estos conceptos, pues para lograr el proyecto debe hacerse con eficiencia; lo que habrá de permitir dar una utilización óptima a los recursos, situación que encuadrada en un paradigma de sustentabilidad, al ser más congruente con la utilización de los recursos principalmente, los naturales.

Una posición de eficacia, en donde no importen los recursos empleados o los medios para lograr los objetivos, puede afirmarse que resulta insustentable, al existir la posibilidad de un dispendio de recursos, en la figura No. 51, se enfatiza sobre esta relación entre factibilidad y eficiencia.

Figura No. 51
Fuente: Elaboración propia



5.1.3 La factibilidad de una plantación forestal

Aplicando los conceptos examinados en el punto anterior, a los propósitos de la investigación, puede decirse que el desarrollo de una plantación forestal en Durango, es

factible cuando se cumplen los niveles de factibilidad operacional, técnica y económica de cada proyecto. Cuando se aplica el cuestionario para las entrevistas, la pregunta que se comenta, se hace desde un planteamiento general, para recibir de igual forma una opinión amplia de un grupo de expertos que conocen las condiciones geográficas del estado de Durango, y en tal sentido pueden opinar sobre el tema general, que se les plantea, es por ello que ahora la pregunta se hace desde una perspectiva más técnica y buscando fundamentar el concepto de factibilidad, para una plantación forestal; desde este enfoque en Geocities (2009), se encuentra este análisis conceptual sobre el tema:

“En general los análisis de factibilidad más profundos, o los estudios de factibilidad, se completan durante la fase de diseño de sistemas, en general durante la consideración de la evaluación de las diferentes alternativas de solución propuestas. Los estudios de factibilidad consideran la factibilidad técnica, económica y operacional de cada alternativa, así como si el proyecto es o no apropiado dados los factores políticos y otros del contexto institucional.”

5.1.4 Factibilidad operacional de una plantación forestal comercial.

Esta factibilidad consiste en establecer el grado en que el proyecto de una plantación forestal se desarrolle o se opere, como se planea. Debe considerarse que un proyecto de esta magnitud puede ser muy complejo para los usuarios o los operadores del mismo. Si así fuera, los usuarios pueden ignorar el sistema o bien usarlo en tal forma que cause errores o fallas en el sistema. Con objeto de ser más específicos en el cuerpo del cuestionario, se realizó la pregunta **¿Considera Usted que se ha aplicado el manejo silvícola** adecuado en dichas plantaciones? (pregunta 14)

La respuesta en forma general, fue en el sentido negativo; de que no se ha aplicado el manejo silvícola adecuado, que las incipientes plantaciones forestales en el estado de Durango, han recibido un tratamiento como el que se aplica en las reforestaciones de

bosques nativos y en el mejor de los casos con algunas consideraciones técnicas, como la aplicación de trabajos de subsoleo, al realizar la plantación, o protección contra el ganado por medio de cercados, pero sin llegar a los trabajos formales de silvicultura para una plantación forestal, en donde aparte de lo anterior se hagan labores de preparación completa del terreno, fertilización, riego, fumigación, podas, aclareos y otros trabajos inherentes a una plantación forestal con fines comerciales.

Puede pensarse que la situación que se presenta en el párrafo anterior, es una falta de factibilidad de operación u operacional, sin embargo la falta de elementos de una silvicultura de PFC, se debe precisamente a que desde el planteamiento del proyecto, el objetivo no fue definido con las características propias de una PFC, sino que intervinieron otros factores que guiaron la definición de propósitos del proyecto, como pueden ser reforestación de áreas sobreexplotadas, recuperación de áreas incendiadas o con cambio de uso de suelo, trabajos experimentales, o simplemente limitaciones en el capital a invertir. En términos de factibilidad operacional y dadas las características del sector forestal de Durango ya analizadas, existen las condiciones de operación suficientes para el establecimiento de una PFC.

5.15. Factibilidad técnica de una plantación forestal comercial

El análisis de factibilidad técnica evalúa si el proyecto reúne las condiciones y las capacidades técnicas requeridas para obtener los objetivos del proyecto. Los estudios de factibilidad técnica pueden considerar los enlaces entre el sistema actual y el nuevo proyecto a implantar.

Dentro del entorno forestal, por lo tanto, un estudio de factibilidad técnica debe considerar, si la organización que tiene a su cargo el proyecto de una plantación forestal, cuenta con el personal con la experiencia y capacidad requerida para diseñar, implementar, operar y mantener la PFC. Si el personal no tiene esta experiencia, puede

entrenársele o puede contratarse personal nuevo o en su caso involucrar consultores especializados sobre el tema, que asesoren al personal que trabaja en el proyecto, en tanto que se adquieren los conocimientos suficientes que permitan llegar a la factibilidad técnica requerida.

En este aspecto es importante destacar, que ante una falta de experiencia en forestería dentro de la organización, se puede llegar al rechazo de un proyecto por falta de factibilidad técnica. En el ámbito forestal de Durango, se cuenta con centros de estudios y de investigación tecnológica y científica, que pueden contribuir a la factibilidad técnica de una plantación; adicionalmente se cuenta en el estado con profesionales técnicos de reconocido prestigio, que pueden asesorar proyectos de PFC, con la suficiencia tecnológica requerida.

Con el reconocimiento de la capacidad profesional, en materia forestal en el estado de Durango, la situación de de análisis de la factibilidad técnica, puede considerarse con resultados favorables, pues es posible atender los aspectos generales de dicha factibilidad técnica; eliminándose la posible limitante por este concepto, quedando pendiente, el análisis de las condiciones particulares de cada proyecto a evaluar.

5.1.6. Factibilidad económica de una plantación forestal comercial

Finalmente y al igual que en cualquier proyecto, se debe revisar la situación de la factibilidad económica de una plantación forestal comercial. Para cerrar estos estudios la revisión de la factibilidad económica debe incluir un análisis de costo-beneficio del proyecto. Para este análisis se comparan los costos, contra los beneficios de establecer una plantación con fines comerciales. El análisis costo-beneficio, para su mayor objetividad puede apoyarse en los conceptos tradicionales de análisis financiero y las herramientas, como la técnica del valor presente, análisis de costos diferenciales y análisis de flujos descontados, según se observó en el capítulo anterior, en donde se hace énfasis sobre la rentabilidad financiera de un proyecto, en todo caso es importante

destacar, que entre mayores elementos de información se tengan, mejores decisiones se podrán tomar.

Es conveniente tener presente la diferencia entre la factibilidad económica y rentabilidad financiera de un proyecto; la primera tiene que ver más con una consideración para conocer si es posible soportar económicamente el proyecto para su implementación, y por lo tanto expresar si es factible económicamente desarrollarlo, en tanto que la segunda es una consideración, para determinar sí el proyecto es financieramente rentable, es decir si el proyecto habrá de generar utilidades o rendimientos positivos una vez dadas la condiciones de obtención de ingresos, conforme a lo planeado.

No obstante lo mencionado en el párrafo anterior, existe una fuerte relación entre ambos conceptos, el análisis de la factibilidad económica requiere de la información financiera y los análisis financieros, requieren a su vez de información económica, se trata pues de subsistemas interrelacionados.

La rentabilidad es un concepto que responde a una visión de negocio, que en el caso de una plantación forestal comercial debe estar presente y desde luego por sus características, considerarse en conjunto con las implicaciones sociales, ambientales y técnicas, que se han esgrimido a lo largo del presente trabajo, como parte importante de la metodología del trabajo.

Como una forma de concluir con este análisis, sobre la factibilidad de los proyectos aplicados a las plantaciones forestales comerciales, solo resta citar que en la medida en que se cuente con mejores elementos, para valorar la factibilidad de un proyecto de desarrollo forestal, se podrán tomar decisiones más adecuadas, que garanticen de mejor forma, la consecución de los objetivos económicos, sociales y ambientales del propio proyecto, al tiempo que se avanza hacia la integralidad requerida, para insertar dicho proyecto en el paradigma de la sustentabilidad.

5.2. La pertinencia social de una plantación forestal

En forma global las empresas y demás entidades económicas se encuentran hoy en día comprometidas con la conservación del medio ambiente, tanto por el propio convencimiento de sus administradores, como por la obligatoriedad de los diferentes marcos jurídicos que existen en cada país. Puede decirse que alrededor del mundo, se han ido implementando diversos ordenamientos que enmarcan ambientalmente la actuación de los diferentes giros empresariales, buscando la conservación del medio ambiente y el desarrollo sustentable, como una forma de preservar nuestro planeta, para bien de todo organismo vivo y en particular de la especie humana.

Las empresas del ramo forestal no son la excepción, por el contrario, dentro del contexto empresarial cobran especial importancia, en cuanto a la conservación del medio ambiente se refiere; mantener un sano desarrollo, basado en esquemas de sustentabilidad, debe ser uno de los propósitos principales de las empresas relacionadas, con el aprovechamiento de los recursos naturales, como es el caso de las empresas que atienden desarrollos silvícolas en general, y en particular de las empresas que realizan plantaciones forestales comerciales.

Ante este postulado existe la necesidad de que las empresas del ramo forestal tomen plena conciencia de su responsabilidad social, con respecto del cuidado ambiental, y la conservación y restauración de los ecosistemas. Cumplir adecuadamente con esta premisa implica organizar debidamente los elementos necesarios para ello, tanto en los aspectos administrativos, como en los de orden jurídico.

5.2.1. El concepto de pertinencia social.

Una forma de entender que es la pertinencia, es pensar en como se relaciona un organismo, empresa o institución para el cumplimiento de sus objetivos, por ello se

puede definir a la pertinencia como: “*el conjunto de relaciones que se establecen entre un ente social y su entorno*”. Cuando este concepto se amplía al de “*pertinencia social*”, entonces deben incluirse los elementos que permiten al ente integrarse plenamente en el desarrollo de la sociedad, de forma que al cumplir sus propios objetivos, permita coadyuvar en la atención de los objetivos de la comunidad.

5.2.2. El aspecto social de la actividad forestal

En todo el mundo la actividad forestal guarda ciertas implicaciones sociales, enmarcadas dentro de las características propias de cada país, en cuanto a las condiciones legales, sociales, nivel de desarrollo económico y formas de posesión o tenencia de la tierra.

“Las prácticas de silvicultura social constituyen una perspectiva de desarrollo que abarca a la vez los intereses de las personas y los de los bosques. Supone la participación voluntaria y activa de los miembros de las familias y de la población local en la realización de los proyectos”, Nécmi, 1997.³¹

Estos comentarios acerca de la situación en Turquía, es una muestra que seguramente esta presente en muchos países del orbe, y por lo mismo es perfectamente aplicable sobre todo en países subdesarrollados y en vías de desarrollo con recursos forestales en bosques y selvas, en donde habitan y obtienen algún ingreso para sobrevivir, complemento del texto anterior destaca que: “*...las prácticas exigen cambios de mentalidades y de métodos. Es preciso, para evitar los métodos clásicos de gestión impuestos de "arriba abajo", acelerar la transición hacia métodos de trabajo de abajo hacia arriba y que cuenten con la participación de las poblaciones y de las autoridades locales. Sólo las actividades de desarrollo articuladas acerca de esos métodos se*

³¹ Nécmi Sönmez, Presidente, de la Fundación Turca para el Desarrollo y a propósito del XI Congreso Forestal Mundial celebrado en 1997, en Antalya, Turquía, en conferencia ante los especialistas forestales del mundo mencionaba sobre este tema:

adoptan y por tanto suponen durabilidad. Los proyectos de esa índole pueden mantener su perennidad con respetar los principios, afirmados en la Conferencia de Río en 1992, que prevén que se realice simultáneamente el desarrollo, el desarrollo duradero y la protección del medio ambiente.” De la cita anterior se observa una aplicación de los conceptos de capital social actuante a favor de los bosques y del hombre.

Cuando Nécmi (1997) habla sobre la silvicultura social en su país parece que lo hace sobre México y sus bosques y sus ejidos, principalmente cuando afirma *“También los proyectos de silvicultura social contribuyen a la protección y al desarrollo de los recursos forestales, a la mejora de la capacidad de producción de los participantes locales y a su bienestar, gracias al aumento de sus ingresos por el simple hecho de acatar tales principios. La silvicultura social apunta a un uso más coherente del clima, del suelo, de la topografía y de los recursos humanos en las tierras forestales y en las cuencas para evitar que la subsistencia de la población local dependa únicamente de los productos forestales. Con la diversificación de la producción mediante diversos proyectos de generación de ingresos, la perspectiva de la silvicultura social garantiza un ingreso suplementario para las familias, además de aliviar los bosques. Desde que han empezado a aplicarse proyectos de silvicultura social en pequeñas cuencas o zonas, cabe esperar que los resultados satisfactorios den paso a nuevas experiencias en las localidades vecinas, donde podrán adaptarlas y aplicarlas otras personas. En efecto, el éxito de los proyectos pilotos permite una difusión rápida de los resultados de los mismos.”*

En Canadá las comunidades que durante muchos años han habitado en los bosques, tenían una amplia cultura de la conservación, sin embargo esto ya no es así, para Avrim Lazar, Presidente y Director General de la Asociación de Productos Forestales de Canadá y quien fue designado como orador principal, sobre Bosques y cambio climático en el XIII Congreso Forestal Mundial en Argentina (octubre, 2009).

.....“*Todo aquel que vive en un pequeño pueblo, en una comunidad rural, en cualquier sitio del mundo, vive en una intersección entre su comunidad y el medio ambiente mundial. ¿De qué manera afecta el medio ambiente mundial al pequeño pueblo que se halla en algún lugar del lejano norte de Canadá? Bien, es muy simple, el clima está cambiando y cambia su ecosistema. Los bosques canadienses sienten el efecto de un clima que ha cambiado notablemente por los brotes de peste, las nuevas introducciones de plagas de insectos, el cambio en los modelos de crecimiento. Y como ocurre esto, la capacidad de estas comunidades para vivir como en el pasado comienza a desaparecer. Los bosques que estas poblaciones han utilizado para su esparcimiento y apoyo espiritual están empezando a cambiar. Y muy directamente, su capacidad para el aprovechamiento de los árboles y la consecución de los medios de vida mediante la venta de sus productos –madera, papel y pasta en los mercados mundiales está cambiando porque el cambio climático reduce la capacidad productiva de esos bosques”.*

Esto es una muestra de la importancia de mantener la cultura de la vida en los habitantes del bosque, como una forma de acercamiento al paradigma del desarrollo sustentable, preservando las áreas boscosas y manteniendo los bosques nativos, buscando aprovechar las ventajas de las plantaciones, para compensar o disminuir la producción derivada de los bosques naturales.

Ante temas como el de la silvicultura social o comunitaria, analizando la actividad forestal en México, es claro que se debe tomar en cuenta que la misma representa un asunto de carácter social importante. Primeramente por las implicaciones que se han destacado ya en la parte que antecede de este trabajo, en donde se hace referencia a la responsabilidad social de las empresas; en este grupo se ubican las diferentes empresas que se identifican en el apartado No. 1 y que se clasifican de acuerdo a la tabla No. 5 del mismo capítulo, dentro de la información que presenta este apartado, se tiene que el sector empresarial forestal de Durango esta compuesto de 378 establecimiento fabriles, destacando por su número 154 aserraderos y 160 fábricas de cajas, tarimas y embalajes

de madera; estas 378 empresas contribuyen socialmente, ofreciendo empleo a un importante número de obreros especializados.

En un segundo plano de la importancia social de la actividad forestal en Durango y en general en el país, resalta que según cifras de INEGI y de la CONAFOR de los 55.3 millones de hectáreas de bosques y selvas que cubren el territorio nacional, el 80% de esta superficie es propiedad ejidal, es decir es propiedad colectiva de aproximadamente 8,500 núcleos de población rural compuestos por ejidos y comunidades, El ejido es una forma de propiedad o tenencia de la tierra propia de México, de características únicas y con una amplia trayectoria en la historia social del país, originándose después de la Revolución Mexicana, con un largo proceso de reparto agrario, que ahora presenta ciertas posibilidades de regresar a la propiedad particular, después de cumplir determinados requisitos.

En la superficie ejidal de los bosques y selvas, se estima que viven cerca de 12 millones de habitantes. Dentro de estas comunidades existe una gran población indígena caracterizada por altos índices de marginación, aproximadamente 3,000 de estas comunidades realizan actividades principalmente forestales (INEGI, 2007).

La producción de madera es la fuente de ingresos forestales, más importante para muchas de estas comunidades, aún cuando en el mejor de los casos, realizan también aprovechamientos de diversos productos forestales no maderables (CONAFOR, 2009). Esta situación permite observar una faceta importante de los bosques y selvas mexicanos, que aparte de ser hogar de muchas personas, son también el sustento de ellos mismos, a través del aprovechamiento de los recursos naturales.

5.2.3. La tenencia de la tierra en México

Dentro de la problemática forestal que se ha venido planteando, se menciona el caso de la tenencia de la tierra; para quienes no están al tanto del proceso histórico de México en

el siglo XX, con el reparto agrario antes mencionado y la creación de los ejidos, puede parecer un aspecto carente de importancia

El proceso histórico en México, que retorna a los ejidos y comunidades la propiedad de estas tierras y la toma de decisiones sobre su manejo, muestra que este aspecto de dimensiones sociales, se enlazó con otros elementos (económicos, técnicos, jurídicos y agrarios) y con un problema administrativo de concesiones que dejaba muy pocos beneficios a las comunidades; ante esta situación el gobierno consideró que los reclamos de las comunidades, que buscaban alternativas para aprovechar sus recursos naturales, eran suficientemente razonables y viables económica y políticamente, culminando con ello a mediados de la década de los ochenta, la política de concesiones forestales de este país.

De esta manera se adecua el marco legal agrario protegiendo, a nivel constitucional, la propiedad ejidal y comunal, así como la integridad territorial de los pueblos indígenas, reconociendo la plena capacidad de los ejidatarios y comuneros a decidir las formas que deben adoptar y los vínculos que deseen establecer entre ellos, para aprovechar los recursos naturales existentes en su territorio, esto permite adecuar la forma de propiedad de los predios forestales a las tendencias actuales y frente al fenómeno de la globalización.

Para llevar a cabo las adecuaciones mencionadas, se hizo necesario primeramente modificar la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en particular a su artículo 27, para posteriormente pasar a la adecuación de las leyes reglamentarias de esta, como la nueva Ley Agraria promulgada en 1992 y la actualización de la Ley Forestal en tres ocasiones: 1986, 1992 y 1997, hasta llegar a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable de 2003 y actualmente en vigor.

El reconocimiento de los derechos de tenencia de las comunidades campesinas, sobre los terrenos y recursos forestales, ha sentado las bases para la obtención de logros

importantes, como el desarrollo del manejo forestal, el grado de integración de algunas industrias comunitarias y la modernización de sus empresas. Esta experiencia es tal vez poco vista en otros países el mundo, por las características propias de cada nación y por lo tanto desconocida en buena medida fuera de México, e incluso en algunas regiones del propio país, pero es congruente con los objetivos de la FAO, respecto de la recomendación de involucrar a los habitantes del bosque en el desarrollo sustentable del mismo.

5.2.4. El desarrollo rural forestal.

En los párrafos que anteceden, es palpable la necesidad de fortalecer las acciones que lleven a los habitantes de los bosques y selvas de México, hacia mejores estadios de desarrollo de las comunidades en donde habitan, mediante el aprovechamiento de los recursos naturales existentes en su entorno, en especial los forestales. Una forma de atender su desarrollo, es mediante la aplicación de modelos de silvicultura, que les beneficien y a la vez favorezcan la preservación del medio ambiente y de los propios recursos forestales.

En el contexto analizado, las plantaciones forestales comerciales pueden ser una opción para mejorar el desarrollo de las comunidades rurales, enclavadas en los bosques y selvas de México. En la mayor parte de los estados de la república existen áreas susceptibles de ser aprovechadas mediante programas de atención de silvicultura comunitaria, enfocados a un sano desarrollo rural forestal.

También es conveniente mencionar que las áreas forestales del semidesierto y del desierto mismo, presentan las condiciones de desarrollo social mas precarias (ver fotografía de la Figura No. 52) y en donde seguramente sea más urgente la aplicación de programas como los que aquí se proponen; desde luego que en estas regiones las plantaciones no pueden ser de pino o encino, como en los bosques, pero puede trabajarse

con otras especies propias de la región, como huizache o mezquite, o incluso de especies no maderables, como la lechuguilla, el orégano, el agave y otras muchas plantas, que el desierto y el semidesierto mexicano producen y que tienen un buen mercado por las características de sus maderas y fibras, en el caso de las primeras y de las propiedades alimenticias, industriales y medicinales, del grupo de las no maderables. El caso del agave, puede ser una buena opción, ante el amplio mercado que se ha desarrollado para el tequila y el mezcal que se producen de esta especie.

Figura No. 52
Fuente www.conafor.gob.mx 2010

Habitante del semidesierto mexicano



Un programa de apoyo a las comunidades rurales de las áreas forestales, debe contribuir a elevar la calidad de vida de sus habitantes, apoyando la generación de oportunidades de desarrollo integral, con procesos participativos que propicien la competitividad y el desarrollo socioeconómico; a partir del respeto, uso y manejo racional de los recursos

naturales, es decir aplicando esquemas de sustentabilidad que garanticen el buen manejo forestal.

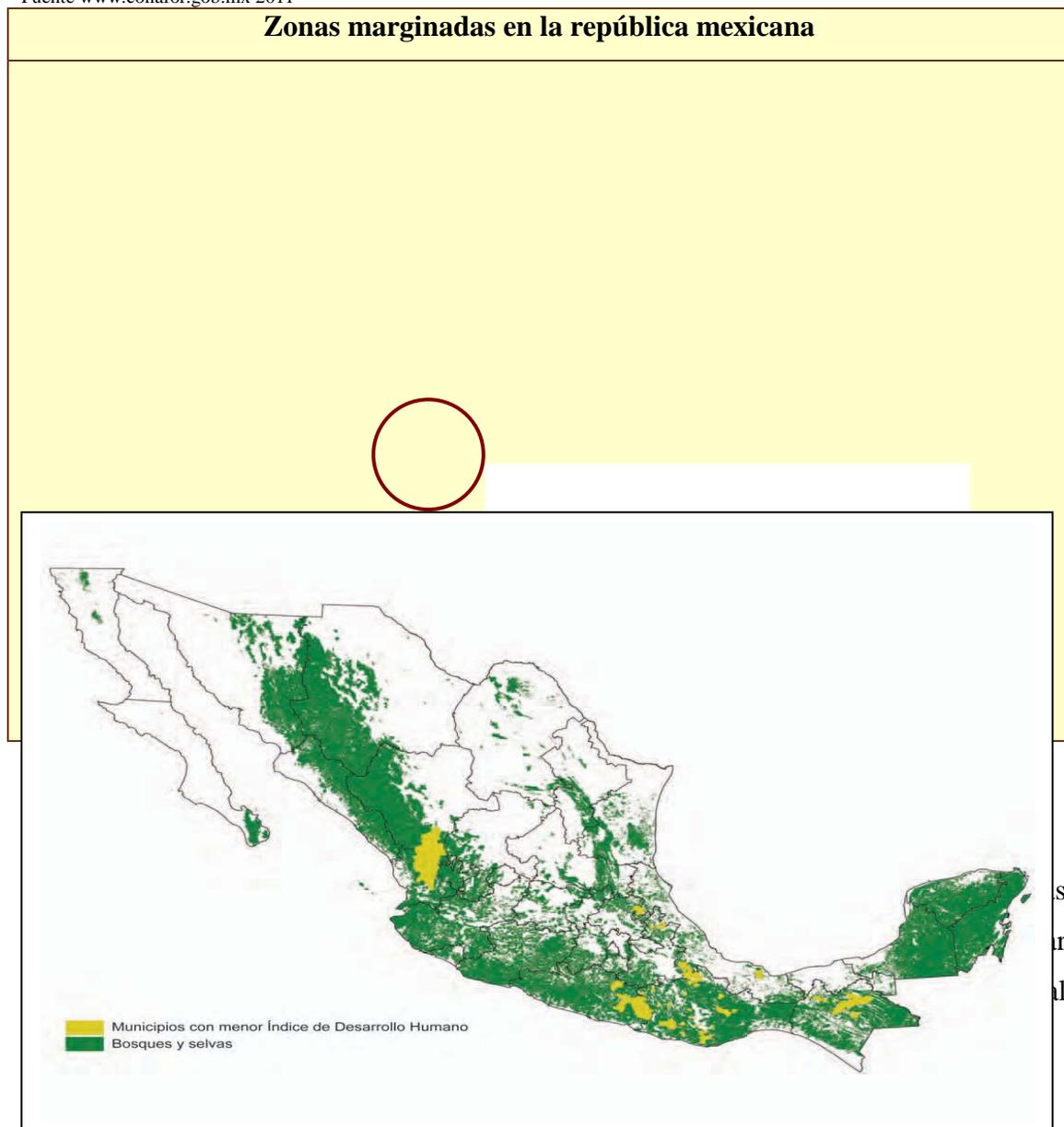
Vienen al caso los comentarios de Márquez (2005), al señalar que debe darse una simbiosis entre desarrollo y medio ambiente, el desarrollo como el entorno en donde se desenvuelven los individuos y que como parte de ese proceso transforman el ambiente, lo que obliga, en las actuales circunstancias a actuar en consecuencia, pues *“La resolución de los problemas ecológico ambientales no reside tanto en actuar sobre el medio ambiente, como sobre las actividades humanas, tratando de cambiar las bases irracionales sobre las que se sustenta el sistema dominante”*.

En el mapa de figura No. 53, se representan las regiones en donde se encuentran los municipios con las condiciones de menor índice de desarrollo humano en el país. Algunos de ellos en condiciones de extrema pobreza, lo que ratifica la necesidad de poner una especial atención en el desarrollo rural sustentable de estas regiones enclavadas en los bosques y selvas mexicanos; obsérvese que algunas de estas áreas, marcadas en color amarillo y con un círculo rojo, se ubican en la zona sur del estado de Durango, precisamente en la parte en donde las fronteras de los estados de Jalisco, Zacatecas, Nayarit y Durango, convergen y que corresponden a una región en donde se encuentran diversas comunidades indígenas, principalmente de las etnias Tepehuana, Huichol, Cora y Mexicaneros.

Dentro de la parte sur del estado de Durango, es precisamente en el municipio del Mezquital, en donde se ha determinado de parte de las autoridades de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, como zona de veda forestal, ante el manejo inadecuado de los bosques, más que por causa de los habitantes de la región, por motivos relacionados con los contratistas, que con afán de lucro, se olvidan de la responsabilidad social y ambiental, sin importar la sobreexplotación del bosque y las deplorables condiciones de

sus habitantes, esto sin considerar el grave daño a la ecología y a la diversidad biológica de la región. Puede parecer irónico, que en este mismo municipio se localice el ejido forestal más grande de la república, denominado Comunidad de Santa María Ocotán y Xoconoxtle, con más de 420 000 hectáreas e integrado por ejidatarios de origen tepehuano, (Explorando México, 2011), muchos de ellos en condiciones de pobreza.

Figura No. 53
Fuente www.conafor.gob.mx 2011



Como preámbulo al tema de la pertinencia social, conviene aquí recordar en forma breve estos conceptos, que permitan al lector comprender esta preocupación.

- **Capital Humano**, es un término usado en algunas teorías económicas, para designar al factor humano como agente actuante dentro de los procesos de producción, el concepto involucra tanto aspectos cualitativos como cuantitativos. La formación del capital humano, se puede dar de manera formal a través de los procesos educativos establecidos, o bien de manera informal, por los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos durante la vida del individuo (en cierta forma este capital humano se identifica con la experiencia adquirida por la persona). Con base en esta acepción de carácter técnico, el término se ha extendido para designar el conjunto de recursos humanos dentro de una organización.
- **Capital Social**, es el que está conformado fundamentalmente por el grado de confianza existente entre los actores sociales de una comunidad, las normas de comportamiento cívico practicadas y el nivel de asociatividad (Putnam, 1994). Para la FAO (2011) *“La idea central del capital social es que las redes y las normas asociadas de reciprocidad, tales como la confianza, tienen valor para la gente, facilitando a los participantes la cooperación para alcanzar objetivos compartidos y generando externalidades demostrables a la sociedad, que facilitan la acción colectiva”*.

En algunos países como México, una buena parte de la posesión de los bosques se encuentra en manos de comunidades rurales, poco desarrolladas en el aspecto social y económico. Como ya se menciona antes, en forma concreta los bosques y selvas del país cubren en total 54 millones de ha, a los que se adicionan 74.04 millones de ha, de matorrales y otras asociaciones forestales, representando el 73% de la superficie del territorio nacional (PI, 2007-2012). Las áreas boscosas presentan una distribución de la

propiedad predial, que muestra que el 80% es propiedad ejidal y comunal, 15% propiedad privada y 5% es propiedad de la nación.

Por la estructura en la tenencia de la tierra, México es un caso único en el mundo para el desarrollo de la silvicultura comunitaria³². El 80% antes mencionado es propiedad de aproximadamente 8,500 ejidos y comunidades, con una población estimada de 12 millones de habitantes. De estas comunidades una gran parte son indígenas y con altos índices de marginación, 2,994 ejidos realizan actividades principalmente forestales (Censo Ejidal, INEGI, 2007). En este contexto es conveniente incluir la definición del ejido como parte de la estructura social mexicana.

Como se ha mencionado anteriormente el ejido en México es una figura jurídica muy especial, que se deriva de los postulados legales de la Revolución Mexicana, sobre la tenencia de la tierra. En este sentido la mejor definición de este concepto se obtiene de la Ley de Reforma Agraria que dispone en sus artículos del 9 al 11, lo siguiente:

Artículo 9.- Los núcleos de población ejidales o ejidos tienen personalidad jurídica y patrimonio propios y son propietarios de las tierras que les han sido dotadas o de las que hubieren adquirido por cualquier otro título.

Otras disposiciones de esta ley relacionadas con el tema del ejido son las contenidas en:

Artículo 10.- Los ejidos operan de acuerdo con su reglamento interno, sin más limitaciones en sus actividades que las que dispone la ley. Su reglamento se inscribirá en el Registro Agrario Nacional, y deberá contener las bases generales para la organización económica y social del ejido que se adopten libremente, los requisitos para admitir nuevos ejidatarios, las reglas para el aprovechamiento de las tierras de uso común, así como las demás disposiciones

³² Ver en el apartado no. 2 las tipologías de la silvicultura.

que conforme a esta ley deban ser incluidas en el reglamento y las demás que cada ejido considere pertinentes.

Artículo 11.- La explotación colectiva de las tierras ejidales puede ser adoptada por un ejido cuando su asamblea así lo resuelva, en cuyo caso deberán establecerse previamente las disposiciones relativas a la forma de organizar el trabajo y la explotación de los recursos del ejido, así como los mecanismos para el reparto equitativo de los beneficios, la constitución de reservas de capital, de previsión social o de servicios y las que integren los fondos comunes. Los ejidos colectivos ya constituidos como tales o que adopten la explotación colectiva podrán modificar o concluir el régimen colectivo mediante resolución de la asamblea, en los términos del artículo 23 de esta ley.

Resumiendo se puede decir que el ejido es una forma de organización de las comunidades rurales de México, que cuenta con personalidad jurídica y patrimonio propios y que puede organizarse para el aprovechamiento de sus recursos, en forma individual o colectiva, según lo determine la asamblea general, que es coordinada por el comisariado ejidal.

Es en las comunidades ejidales forestales, tanto de bosques y selvas como del desierto y del semidesierto en donde se encuentran las comunidades con menor desarrollo y por lo tanto con un menor Índice de Desarrollo Humano (IDH)³³. En el mapa de la figura No. 53, se muestran las zonas con mayor marginación socio económica, observándose como se ubican en las zonas de los bosques y selvas del país, precisamente en donde más deforestación se identifica.

³³ El índice de desarrollo humano (IDH) es un indicador del desarrollo humano, fue elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Es en sí un indicador social estadístico que considera tres variables: Esperanza de vida, Salud, y PIB. PNUD 2011

Para los propósitos del tema es ilustrativo que en México existen 12 millones de personas que habitan en las regiones forestales del país; que una gran parte corresponde a la población indígena, de esta población una buena proporción solo habla su lengua nativa. Del total de población indígena, 50.7% habita en pequeñas localidades rurales, la mayoría de las cuales se localiza dentro de los municipios con mayor marginación. La población en las localidades de alta o muy alta marginación asciende a 7.1 millones de personas, de las cuales 90.8% son indígenas (Conapo, 2005) y presentan los mayores índices de marginación del país. A nivel municipal, la marginación se concentra en los municipios con mayor población indígena (Conapo, 2001) los cuales, en buena parte, se ubican en zonas forestales.

Retomando el tema del IDH, y de acuerdo con el programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2008), el 12.5 % de los municipios mexicanos se encuentra dentro del rango de desarrollo humano alto, el 87% dentro del rango de desarrollo humano medio y 0.5% dentro del rango de desarrollo humano bajo, dentro de este último rango se encuentran las localidades forestales antes mencionadas, otra se encuentran dentro de algunas entidades federativas del primero o segundo rango.

En la región geográfica del estado de Durango, que de acuerdo a esta última fuente citada (PNUD, 2008), tenía al año de 2008 un IDH de 0.823, solo ligeramente abajo del promedio nacional que se ubicó en 0.829. Se consideran para estos efectos: alto IDH de 0.800 a 1, medio IDH de 0.500 a 0.799 y bajo IDH menor de 0.499. Esta es solo una muestra de las desigualdades dentro de cada estado, pues mientras el índice estatal es considerado alto, en el mismo estado existen comunidades municipales con IDH medio y bajo.

Conviene recordar lo expuesto en la parte justificativa de este trabajo en el sentido de que el sector forestal lo integran aparte de los propietarios o poseedores del bosque, la

parte oficial, la técnica, la productiva y la académica; revisando esta situación es factible afirmar que los integrantes de estos subsectores son personas que cuentan con un alto Capital Humano tanto de carácter formal como informal³⁴, capital humano que puede ser la base para el mejoramiento del Capital Social del sector forestal, previo proceso de colectivización o socialización, en el que cada una de las partes deberá aportar lo mejor de su capital humano.

Es común encontrar expresiones en diversos planes, investigaciones y otros tratados en el sentido de que para la preservación de los bosques y para lograr la sustentabilidad se hace necesario impulsar la creación de una cultura forestal o ambiental, según sea el caso, sin embargo es poco lo que se hace al respecto. Ahora que se habla de formar un capital social en el sector forestal (**“Capital Social Forestal” (CSF)**), es necesario considerar que la cultura va de la mano con los individuos en lo personal y en lo social. La cultura cruza todas las dimensiones del capital social, retomando los componentes de dicho concepto como la confianza, el comportamiento cívico, el grado de asociatividad.

Un primer paso hacia la formación del CS es la integración de los diferentes integrantes del sector en lo que puede llamarse una **“red social forestal” (RSF)**, integrando y vinculando a los diferentes participantes del sector, bajo las premisas siguientes que den cohesión al grupo:

- Confianza de los individuos en si mismos
- Confianza mutua y reciproca
- Confianza en las instituciones
- Objetivos comunes, sobre los objetivos particulares
- Convencimiento de la necesidad de restaurar y conservar los ecosistemas
- Asimilación del concepto de la sustentabilidad, como base para adoptar el paradigma del desarrollo sustentable

³⁴ Ver las definiciones respectivas en el apartado 4

- Actuación ética y responsable, como base para la confianza
- Educación y capacitación forestal

Un segundo paso, de lograrse lo anterior es adoptar estos rubros de parte de los diferentes integrantes del sector, con lo que se tendrá lo básico para ir acrecentando el capital social forestal, como base para el mejoramiento de las comunidades rurales, la adopción de esquemas de sustentabilidad y la conservación de los bosques y selvas y con ellos la biodiversidad de la que forman parte.

Dentro de este contexto las relaciones y redes sociales constituyen un importante activo para todos los individuos, las comunidades forestales dotadas con un CSF están en mejores condiciones para enfrentar la pobreza, resolver los problemas del sector o incluso aprovechar las ventajas competitivas y comparativas en las oportunidades de desarrollo.

Es deseable que el CSF que se menciona en documentos como el PEF, la LGDFS, el PI y otros se haga realidad, es recomendable que al parejo de otros programas de atención al sector forestal y en especial al desarrollo sustentable de los bosques y selvas y a sus pobladores, se instituya un programa para la formación o fortalecimiento del Capital Social Forestal, con la seguridad de que en la medida en que dicho CSF, se fortalezca los resultados serán palpables en beneficio de los 12 millones de pobladores y de los 54 millones de hectáreas de bosques y selvas, mas las de otras especies de vegetales y ecosistemas forestales.

De lograrse la propuesta anterior, seguramente que también se estará trabajando en pos de los objetivos del milenio, de igual forma se espera que esta aportación contribuya al logro de los objetivos sociales del país, mejorando las condiciones de vida de las comunidades rurales mexicanas.

5.2.4.2. El nivel de pertinencia social.

En alguna forma la rentabilidad y la factibilidad pueden ser medidas o al menos en alguna forma ponderada para conocer las posibilidades de éxito, mediante la aplicación de modelos matemáticos o estudios adecuados que proporcionan información para la toma de decisiones.

Un ejemplo de la necesidad de que los bosques en general y las PFC en lo particular demuestren una pertinencia social, se encuentra en el hecho de que la ONU, en conjunto con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (FAO) decreto al año de 2011 como el “Año Internacional de los Bosques” y el lema de esta celebración fue precisamente “Los Bosques para las Personas”, (FAO, 2011) mostrando así la importancia de llevar a cabo acciones que lleven al mantenimiento y conservación de los bosques y estos brinden a su vez la pertinencia social que se comenta.

Los diversos países agrupados en estas organizaciones, han llevado a cabo actividades dentro del año internacional de los bosques, destacando en todos ellos la importancia de los bosques dentro del desarrollo rural de los pueblos. En el caso de la pertinencia social, como propuesta resultante de esta investigación, no existe aún una forma de medir el grado en que esta se da. Considerar el subsistema estructural de la pertinencia social es parte de la integración holística que se propone para el análisis sistémico de las PFC en busca de un modelo que sea compatible con la sustentabilidad.

Para llevar a cabo una evaluación objetiva de la pertinencia social, se deben considerar algunos elementos que en la mejor forma posible, permitan medir este concepto para una plantación forestal. Un proyecto completo para el establecimiento de una PFC, como ya

se vio, comprende todo un estudio integral, con un cúmulo de información que debe ser analizada e interpretada, normando un buen criterio decisorio.

La información de un proyecto de esta índole habrá de permitir hacer las comparaciones necesarias para medir este concepto, ¿como hacerlo?, es ahora la pregunta. Puede partirse de un antes y un después de la PFC, situación que desde el punto de vista social debe permitir que se logre una substancial mejoría en las condiciones de quienes habitan la zona en donde se ubique la hipotética plantación. Para ello se propone la realización de un **Estudio de Impacto Social**, que a similitud de los estudios de impacto ambiental contemplados en la legislación de la materia, tengan la formalidad suficiente para soportar una decisión de aceptación o rechazo del proyecto.

Algunos de los indicadores que se pueden construir para estructurar el Estudio de Impacto Social, requieren de información que puede obtenerse con relativa facilidad, a manera ejemplificativa pueden mencionarse los que aparecen en la tabla de la figura No. 54; esta tabla es de igual forma un ejemplo de los formatos de captura de información para el estudio.

Los indicadores presentados en la tabla se han seleccionado pensando en que una PFC que cumpla con todos los requisitos para considerarse como tal, requiere de ubicarse en la cercanía de un centro poblacional, mismo que habrá de beneficiarse directamente por la pertinencia social de la plantación y para ello la organización responsable del desarrollo del proyecto tendrá la información como parte integral del proyecto completo.

Figura No. 54

Fuente: elaboración propia

Plantación Forestal Comercial, Estudio de Impacto Social				
Indicadores Sociales del Área				
Indicador	Cifras al Inicio del Proyecto	Cifras Estimadas al Final del Proyecto	Variación Nominal	Variación Porcentual
Número de habitantes				
Población económicamente activa				
Nivel promedio de escolaridad				
Trabajadores registrados en el IMSS				
No. de clínicas u hospitales				
No. de Escuelas <ul style="list-style-type: none"> • Preescolar • Primaria • Secundaria • Técnico/Med. Sup. 				
Habitantes con casa propia				
Servicios Públicos <ul style="list-style-type: none"> • Agua potable • Alcantarillado • Electricidad • Telefonía 				

Una herramienta que puede ser de utilidad para la evaluación de la pertinencia social de una PFC, lo es el Índice de Desarrollo Humano utilizado por el PNUD. Esta herramienta puede aplicarse ya sea en sustitución del Estudio de Impacto Social, o bien en forma

complementaria a este. El Índice de Desarrollo Humano (IDH) como ya se ha mencionado en el tema de Capital Social Forestal, es un indicador compuesto, desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas a través del PNUD, involucrando tres dimensiones básicas del desarrollo humano como son: salud y esperanza de vida, nivel de educación promedio y PIB *per cápita*. Posiblemente algunos de estos elementos sea más difícil de obtener o desarrollar, sin embargo el procedimiento seguido por la ONU esta disponible haciendo la consulta correspondiente.

La aplicación del concepto de CSF, puede ser también una forma de evaluar la pertinencia social de las PFC, posiblemente la información para la operación de los indicadores necesarios, sea un tanto difícil de obtener; sin embargo conociendo la información municipal, así como las condiciones socioeconómicas de la comunidad, puede en alguna forma ayudar para hacer una proyección matemática valida para tales efectos. Esta ponderación puede al igual que la propuesta del Estudio de Impacto Social, efectuarse antes y después del establecimiento de la PFC; esta consideración es en sí una aplicación practica de un concepto aún novedoso, pero que como se argumenta puede ser valido ante la necesidad de dar un valor comparativo a la pertinencia social, como una forma de evaluar la sustentabilidad de las PFC.

Puede calificarse el estudio de impacto social para las plantaciones forestales, como una aberración o una exageración en la información y en la evaluación que se propone, sin embargo recuérdese que se trata de proyectos de largo plazo con repercusiones en los cuatro niveles de la estructura del sistema llamado Plantación Forestal Comercial, que se busca sea en verdad sustentable y el aspecto social es parte esencial para alcanzar la sustentabilidad.

5.3 La situación ambiental de una plantación forestal

Se señala al inicio del presente capítulo que el Subsistema Ambiental de una plantación forestal comercial, debe cumplir con el requisito de ser ambientalmente responsable, de forma que el resultado de la misma, en este renglón sea favorable para sumar a favor de la sustentabilidad.

Ya se ha mencionado también que México es uno de los países con mayor riqueza en cuanto a biodiversidad se refiere, son numerosas las especies de flora y fauna que habitan en nuestro país, de ahí que las empresas, proyectos y otras acciones que afecten al medio ambiente requieren para obtener autorización oficial, presentar diversos documentos que permitan conocer la forma en que el desarrollo de tales acciones afectaran al medio ambiente y en su caso la forma como se remediara dicha afectación, así como la justificación para que dicho proyecto sea autorizado. Las disposiciones legales sobre este particular se encuentran contenidas en la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en el reglamento de la misma referente al Impacto Ambiental.

5.3.1 Definiendo la responsabilidad ambiental de las plantaciones forestales.

Ya se ha mencionado que las empresas forestales tienen una amplia responsabilidad con respecto al medio ambiente, considerando que la totalidad de las empresas tienen una serie de responsabilidades de carácter ecológico y ambiental, dependiendo de su giro o actividad; sin embargo las empresas del ramo forestal deben además atender su responsabilidad para con el cuidado y conservación de los bosques y selvas, dada la importancia que estos revisten dentro de los ciclos del agua y del carbono y en general como hábitat de una parte importante de la biodiversidad de flora y fauna.

Las plantaciones forestales comerciales formalmente constituidas, como parte de las empresas del ramo forestal deben en este sentido asumir esta responsabilidad y atender, como parte del sector esta responsabilidad en forma seria y consciente. Las plantaciones forestales han sido objeto, como se vio en líneas atrás de serias críticas por la afectación al medio ambiente, grupos ecologistas han emitido severas opiniones con argumentos que ponen de manifiesto esta posible situación, principalmente cuando las PFC se hacen en áreas que originalmente están cubiertas con bosques nativos, situación que en el caso de México no permite la LGDFS.

Una de las organizaciones ambientalistas que más a trabajado a favor de los bosques nativos es *Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales* (MMBT, 2011), que haciendo un repaso por las condiciones de las PFC en el mundo, las considera inapropiadas y contraproducentes para con el medio ambiente y la sustentabilidad. El análisis que sobre el tema se hace para Chile, dibuja en cierta forma lo que pasa en otros países del orbe, diciendo: *“Algunas de las principales consecuencias de los monocultivos forestales en Chile a ser destacadas son: la destrucción de los bosques nativos, el descenso en los rendimientos hídricos de las cuencas, la pérdida de biodiversidad y de los medios de vida de las comunidades, la migración rural hacia las ciudades, la erosión del suelo y la contaminación industrial. Otro efecto también negativo ha sido la concentración en la propiedad de la tierra y de la riqueza. Es obvio que un modelo con estas características no puede ser considerado social, ni ambientalmente sustentable”*

Si lo expresado es acorde a la realidad, es obvio que una plantación de este tipo esta eludiendo tanto la responsabilidad social, como la ambiental; lo cual debe considerarse para evitar que las PFC en México puedan sortear los fuertes intereses económicos que tergiversen el propósito de estos desarrollos forestales. En México la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)**, no permite que se abran proyectos para

PFC en zonas con cubierta forestal nativa, recuérdese la definición antes trabajada contenida en el artículo 7, fracción XIX de esta ley (la parte en letra negrita fue marcada por el autor para enfatizar el concepto):

***XIX. Plantación forestal comercial:** El establecimiento, cultivo y manejo de vegetación forestal en **terrenos temporalmente forestales o preferentemente forestales**, cuyo objetivo principal es la producción de materias primas forestales destinadas a su industrialización y/o comercialización;*

Como se observa en esta definición, las PFC por exclusión, no se pueden establecer en terrenos forestales, solo en terrenos temporalmente forestales o preferentemente forestales, lo cual permite cierta seguridad para evitar que suceda lo que en otros países, como señala MMBT y los propósitos de sustentabilidad enmarcados en la LGDFS, no sean letra muerta y la responsabilidad social de las plantaciones forestales pueda construirse exitosamente. En apoyo a la definición anterior la misma ley en el artículo ya citado define los conceptos de terrenos forestales, temporalmente forestales y preferentemente forestales de la siguiente forma:

***XL. Terreno forestal:** El que está cubierto por vegetación forestal;*

***XLI. Terreno preferentemente forestal:** Aquel que habiendo estado, en la actualidad no se encuentra cubierto por vegetación forestal, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía resulte más apto para el uso forestal que para otros usos alternativos, excluyendo aquéllos ya urbanizados;*

***XLII. Terreno temporalmente forestal:** Las superficies agropecuarias que se dediquen temporalmente al cultivo forestal mediante plantaciones forestales comerciales. La consideración de terreno forestal temporal se mantendrá durante un periodo de tiempo no inferior al turno de la plantación;*

Y en las fracciones XLV y XLVI del mismo artículo establecen los conceptos de vegetación que para efectos legales requiere este ordenamiento jurídico.

XLV. Vegetación forestal: *El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;*

XLVI. Vegetación exótica: *Conjunto de plantas arbóreas, arbustivas o crasas ajenas a los ecosistemas naturales;*

De lo expuesto en las anteriores líneas puede concluirse que al menos en el marco legislativo, las PFC están debidamente consideradas para atender la responsabilidad social y ambiental, queda en manos de las personas involucradas dar cabal cumplimiento a la normatividad y evitar sesgar estos preceptos en beneficio de intereses meramente económicos.

5.3.2 Evaluación de la responsabilidad ambiental de las plantaciones forestales.

Al igual que los subsistemas de las PFC ya analizados; el caso de la responsabilidad ambiental debe y puede ser evaluada y para ello existen en la legislación ambiental y forestal los mecanismos que permitan llevar a cabo estos trabajos. La Auditoría Ambiental, aplicada a las empresas forestales es una de estas herramientas, los estudios de impacto ambiental, es el otro procedimiento que ayuda en la valuación de este concepto.

5.3.2.1 Auditoria ambiental

Esta primera herramienta se deriva de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) que en su artículo 38 presenta como Instrumentos de la Política Ambiental, la autorregulación y las Auditorias Ambientales, los cuales son mecanismos legalmente aprobados para apoyar y reconocer los esfuerzos voluntarios que las personas físicas o morales llevan a cabo, a fin de lograr el cumplimiento de la legislación ambiental e inclusive ir más allá de lo establecido en ella.

En forma implícita, el artículo 38 Bis de la ley de la materia define la auditoria ambiental como *“el examen metodológico de sus operaciones, respecto de la contaminación y el riesgo que generan, así como el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental y de los parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables, con el objeto de definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger el medio ambiente”*.

Estas auditorias son perfectamente aplicables a las PFC, son de carácter voluntario y las empresas que las practican pueden ser acreedoras a una certificación que haga constancia de las buenas prácticas ambientales, que para las empresas forestales resultan especialmente importantes. Las certificaciones contempladas para las empresas que se someten a una auditoria ambiental son:

- **Certificado como Industria Limpia.** Este certificado se otorga exclusivamente para industrias. En el caso que se analiza no tiene aplicación, pues solo se puede aplicar a la industria forestal
- **Certificado de Cumplimiento Ambiental.** Este nivel es para aquellas organizaciones que mantienen o demuestran que logran el cumplimiento de la

legislación ambiental y por lo tanto sí es aplicable a empresas dentro del tema de las plantaciones forestales.

- **Certificado de Excelencia Ambiental.** Esta certificación se otorga para las empresas que además de atender los requisitos necesarios para los dos tipos de certificación anteriores, han implantado y utilizan un **Sistema de Gestión Ambiental**, que les permite medir su mejora continua no sólo en el proceso, sino también en sus servicios y productos, a través de índices de ecoeficiencia e indicadores de riesgo social, llevando a estas empresas a operar con calidad, a hacer de la prevención y la reingeniería una práctica común en sus procesos de planeación, y manifiestan el compromiso de combinar en su operación la protección ambiental, seguridad, salud y calidad.

Esta última forma de certificación, como consecuencia de una auditoría ambiental también puede lograrse para el caso de las plantaciones forestales, lo cual sería deseable, como una garantía de trabajo hacia la sustentabilidad.

Cabe mencionar, que de llevarse a cabo la instrumentación del proyecto de PFC y cumpliendo con la planeación y programación integral del mismo, estas certificaciones pueden ser logradas para las PFC que promuevan su incorporación a los programas de auditoría ambiental.

La práctica de la auditoría ambiental, es pues una medida que puede apoyar las acciones para la sustentabilidad de las empresas enfocadas a las PFC, pues no solo considera los aspectos ambientales, dado que al momento de considerar para la certificación de excelencia ambiental cuestiones de seguridad, salud y calidad, se está abarcando otros conceptos de sustentabilidad.

5.3.2.2. Estudios de Impacto Ambiental

Esta segunda herramienta de aplicación en la evaluación de la responsabilidad ambiental dentro del sistema de una plantación forestal, se encuentra sustentada en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su artículo 28 que define como:

“La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente”.

La aplicación de la evaluación de impacto ambiental para las plantaciones forestales se encuentra en el Reglamento de la **LGDFS**, en su artículo No. 45, fracción VII; cuando señala que dentro de los requisitos para obtener autorización para permitir el desarrollo de una PFC, se requiere presentar un análisis de costo beneficio del proyecto, incluyendo posibles impactos a la biodiversidad. Estos impactos a la biodiversidad en criterio de quien escribe se cumplen con la presentación de una evaluación del impacto ambiental.

Cuando la ley señala la obligación de presentar un estudio o manifestación de impacto ambiental se refiere al documento que la LGEEPA define como:

Manifestación del impacto ambiental: *El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.*

En los casos en que las plantaciones forestales que se desea establecer, abarquen un área de hasta 800 ha, no se requiere autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y

Recursos Naturales (SEMARNAT), solo se presenta un aviso, que aún y cuando debe de cubrir los requisitos establecidos, se antoja que la ley es un tanto laxa, por lo que los promoventes del aprovechamiento pueden caer en excesos, que después son difíciles de contrarrestar.

Para evitar lo anterior se propone que para cualquier desarrollo o establecimiento de proyectos de plantaciones forestales se incluya la manifestación de impacto ambiental, finalmente son proyectos que en mayor o menor grado reciben estímulos o subsidios por, lo que el costo de estos estudios no es un problema, como no lo es la capacidad técnica para realizarlos, dado que son trabajos que normalmente se contratan con especialistas.

Puede pensarse que esta exención de autorización para PFC, está ligada al límite de la pequeña propiedad en terrenos agrícolas y que para esta actividad no se requiere autorización, sin embargo la agricultura y la silvicultura son conceptos distintos en muchos aspectos y uno de ellos es el aspecto legal y otro más lo conforman las condiciones ambientales asociadas a cada cultivo.

Para concluir con la presente parte del trabajo, se considera como una propuesta la de incluir los proyectos de plantaciones forestales comerciales dentro de los trabajos de ordenamiento ecológico, considerando que este se concibe como un proceso de planeación, con el objetivo de definir un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región, de tal forma que a través del proceso de ordenamiento ecológico se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales, con las que se busca lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección al ambiente (SEMARNAT, 2011).

5.2. La sustentabilidad de una plantación forestal

Actualmente es común encontrar el término de sustentabilidad en diferentes formas de expresión, tanto oral, como escrita e incluso en los diferentes medios electrónicos de comunicación, tal vez un buen número de personas conocen en forma clara el concepto, otro grupo seguramente solo tiene una idea del mismo, lo cierto es que el término es ya de uso común en las actividades diarias de la mayoría de las personas.

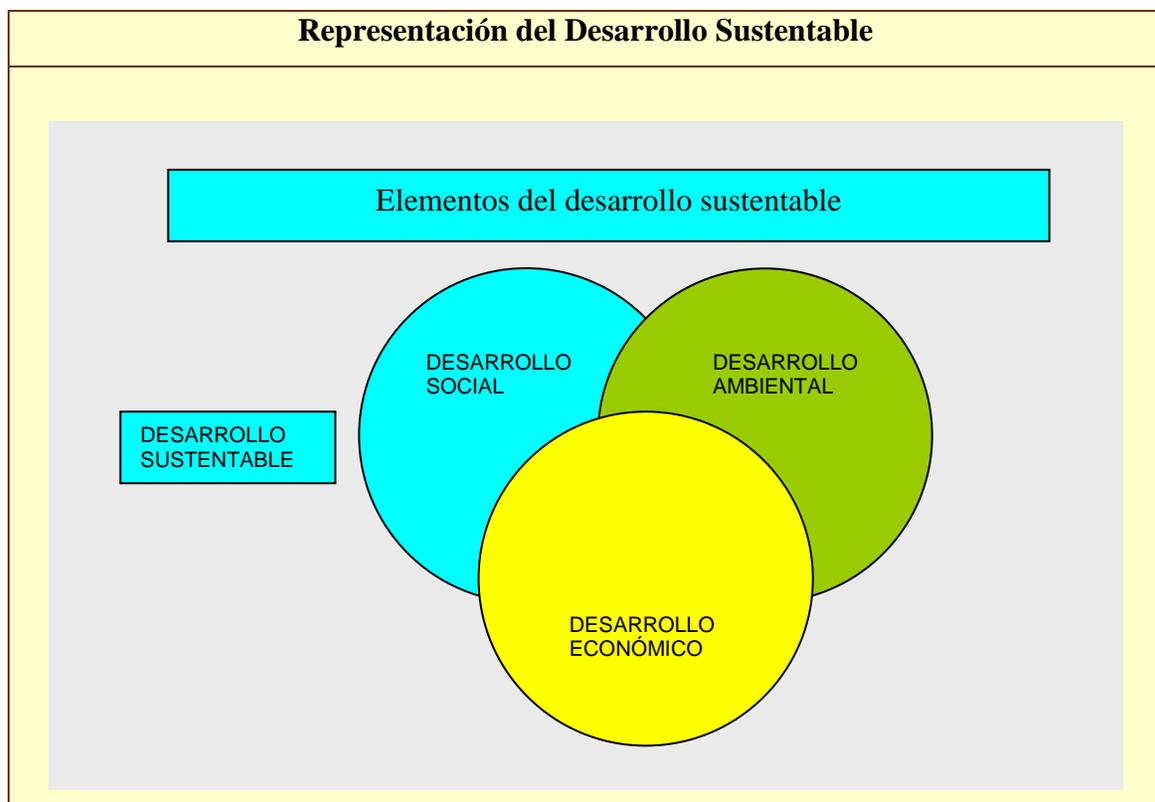
Debe tenerse en cuenta que el proceso del desarrollo sustentable, no es un aspecto sencillo, por el contrario tiene sus complicaciones, pues como menciona Márquez (2005), el DS al poner énfasis en los aspectos cualitativos, más que en los cuantitativos, puede presuponer un desarrollo sin crecimiento del proyecto, pensando que desarrollar implica expandir, desarrollar potencialidades, pues “el ecosistema terrestre se desarrolla, evoluciona, pero no crece” agrega Márquez. Sobre este particular considérese que en el caso de las PFC, al ser proyectos nuevos e independientes con una planeación y objetivos propios, la sustentabilidad y sus variables forman parte integral del mismo, que habrán de favorecer el alcanzar los objetivos propuestos.

5.4.1 El concepto de sustentabilidad

Puede decirse que sustentabilidad o sostenibilidad, como se le conoce en algunos países, principalmente europeos, se deriva a su vez del concepto de desarrollo sostenible, o sustentable, el cual se aplica al desarrollo armónico entre los factores socio-económico-ambientales. Este concepto fue utilizado por primera vez en el documento “Nuestro Futuro Común”, mejor conocido como Informe Brundtland (1987), como se detalla más adelante.

Dentro del ámbito forestal, uno de los aspectos que han ocasionado una mayor controversia es el relativo a determinar si una plantación forestal o bosque plantado, es sustentable o no lo es. Para que se dé la controversia es necesario que haya quienes opinen a favor y quienes opinen en contra, por ello líneas adelante se busca entender el porque de dicha controversia.

Figura No. 55
Fuente: Elaboración Propia



Para quienes se interesen en este trabajo, puede decirse que conocen ya la definición de sustentabilidad, por lo que recordar la definición más conocida sobre el tema se considera suficiente, esta definición esta implícita en el concepto del desarrollo sustentable o sostenible de la siguiente forma:

“Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades”

Como se menciona al inicio de este apartado, el concepto de Desarrollo Sustentable (DS) fue acuñado en 1987, con motivo del Informe Brundtland, como conclusión de los trabajos encomendados por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas. Esta comisión fue creada en 1983 por la ONU y el concepto anterior de DS se incorpora como parte del 3er. Principio de la Declaración de Río de Janeiro en 1992 (PNUMA, 2009).

Sobre este mismo tenor se ha aceptado que el DS integra el desarrollo desde tres enfoques:

- **Ambiental**
- **Económico y**
- **Social**

Y como parte de los postulados de Río la integración de estos tres aspectos de desarrollo se debe dar en un **entorno de gobernabilidad política**, que abarque todas las formas de la actividad humana, como puede ser global, regional, nacional o local; por señalar los niveles más comunes de esta actividad. Tratando de ilustrar en forma grafica esta interacción, cabe hacer la siguiente representación de la figura No. 55.

Como puede observarse, para que exista un verdadero desarrollo sustentable, se debe cumplir con el requisito fundamental de que se den los tres niveles de desarrollo y precisamente en el momento en que coincidan o se conjunten, en un ambiente de gobernabilidad, en ese momento puede decirse que existe el DS como tal.

La interrelación de las tres variables debe llevar a un equilibrio, de tal forma que cuando dicho equilibrio es el adecuado, se puede decir que existe la sustentabilidad, la

subjetividad de esta interrelación, es la causa de la falta de acuerdos entre gobiernos y organismos ambientalistas, principalmente haciendo énfasis sobre las grandes desigualdades en el desarrollo económico y social de las personas y de los países e incluso de los hemisferios del planeta, dado que en el hemisferio norte convergen los mayores niveles de desarrollo, que contrastan con las penurias y dificultades que caracterizan a un buen número de países del hemisferio sur.

Para lograr un verdadero Desarrollo Sustentable, deben satisfacerse las necesidades básicas de la sociedad como salud, alimentación, ropa, vivienda y trabajo. Deben atenderse las condiciones de pobreza extrema, su desatención puede llevar a serios problemas, cabe mencionar aquí una frase que mencionó la profesora de este programa de doctorado, la Dra. Doña Dominga Márquez en una de sus cátedras magistrales; ella dijo algo más o menos así: *“para que haya Desarrollo Sustentable debe garantizarse que todas las personas hagan al menos una buena comida al día”*, En palabras simples y claras se tiene en ello una gran verdad, que en ocasiones parece hacer del DS es una utopía, pero que con el trabajo enfocado en el sentido correcto puede ser más cercana día con día.

En el mismo tenor del párrafo anterior; después de la crisis económica mundial de 2008-2009 y de la que cuando se empiezan a ver signos de recuperación, llega una nueva crisis que barca a todos los países del mundo, puede llevar a pensar que el Desarrollo Sustentable, se aleja, cuando debiera ser todo lo contrario, por ello es de esperarse que la recuperación económica llegue pronto y juegue a favor de la sustentabilidad.

Debe pensarse también que el desarrollo y el bienestar social, están limitados por el nivel tecnológico, los recursos del medio ambiente y la capacidad del mismo para absorber los efectos de la actividad humana, conceptos que son ampliamente estudiados y sobre los que se buscan y aplican diversos indicadores del propio desarrollo sustentable, como los diferentes modelos del indicador conocido como Huella

Ecológica, que busca hacer conciencia sobre el impacto de la actividad humana sobre el medio ambiente.

Queda claro que en el caso de las variables sociales y económicas, el centro de la atención son los seres humanos, incluso el gradiente ambiental en su relación con el hombre pasa a segundo término, dificultando lograr la verdadera sustentabilidad. Esto parece no importar mucho a las grandes potencias y a sus gobernantes, finalmente la naturaleza no tiene más voz y voto en las grandes discusiones que la de los idealistas que aún pensamos que la sustentabilidad no es solo una bonita utopía como se menciona en párrafos anteriores.

Afortunadamente y con base en lo anterior se puede afirmar que desde la presentación del informe “Nuestro Futuro Común”, efectuada en 1987, el concepto de la sustentabilidad se ha transformado. De una apreciación enfocada en la conservación del medio ambiente, los trabajos, estudios y concientización de la población mundial han permitido que la definición actual del desarrollo sustentable haya cambiado hacia una definición más integral, que incluye muchos otros aspectos vinculados con la calidad de vida del ser humano y la conservación de la naturaleza.

Desde el punto de vista legal la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de México, coincide en forma pertinente con la definición de la ONU el concepto de desarrollo sustentable y en su artículo 3°. Fracción XI menciona que el DS es:

“El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras”.

Este concepto en congruencia con la definición “oficial”, aceptada por la generalidad de los países u organizaciones relacionadas con el tema, hace mención de las variantes ecológico-ambientales, económicas y sociales para mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas en las generaciones actual y futuras, pero sobre todo puede destacarse que debe de ser un proceso evaluable desde sus tres diferentes niveles, lo cual habrá de permitir cuantificar el grado de sustentabilidad de un proceso.

Se puede reconocer entonces, cómo el concepto de sustentabilidad reconoce los límites y las potencialidades de la naturaleza, y los considera para lograr que el enunciado del “Desarrollo Sustentable”, sea más que solo un concepto o una definición, pues se requiere ir al fondo, mas que a la forma de los términos literales y considerar a la sustentabilidad como una nueva filosofía y una nueva forma de vida, en la que todas las personas tienen participación.

Ante esta situación, se plantea la posibilidad de mejorar la tecnología y la organización social, pero sobre todo la educación para el desarrollo sustentable y su promoción cultural, de forma que el medio ambiente pueda recuperarse dentro de un proceso en el cual pueda brindar los recursos naturales que el hombre necesita, pero que al mismo tiempo sea el hombre quien equilibre la excesiva demanda que hace de dichos recursos.

Es este un buen momento para retomar lo dicho antes sobre el tema del Capital Social Forestal y de todo lo que este concepto conlleva, en cuanto a la integración social, la participación colectiva en la gobernanza de las comunidades y para el caso que nos ocupa en el mejoramiento de la cultura forestal y ambiental, así como en la sustentabilidad de los bosques y selvas nacionales.

5.4.2. Los principios de la sustentabilidad

Llevar a cabo las acciones del desarrollo sustentable implica atender una serie de principios que se derivan del propio concepto de la sustentabilidad cuando señala que *deben satisfacerse las necesidades actuales sin comprometer la posibilidad de satisfacer las necesidades de las futuras generaciones*, a partir de que se da a conocer el Informe Brundtland, puede decirse que se inicia la revolución por la sustentabilidad y la conservación del planeta y la biodiversidad, la Carta de la Tierra promovida por la ONU en el año 2000, es en si una continuación de este movimiento, este importante documento contiene en forma clara todo un conjunto de principios, que sin mencionar propiamente el DS (pero si la sustentabilidad), están enfocados a lograrlo. **La Carta de la Tierra** es una declaración internacional de principios, propuestas y aspiraciones para una sociedad mundial sostenible, solidaria, justa y pacífica en el siglo XXI.

La Carta de la Tierra se fundamenta en cuatro principios básicos, mismos que son a su vez base para un conjunto de postulados más amplios, que hacen todo un tratado de conceptos que deben de atender los gobiernos, los pueblos y las personas para lograr la supervivencia futura de la “Madre Tierra” y toda la diversidad de vida que contiene. Los cuatro principios básicos a que hace referencia la carta de la Tierra son: (Carta de la Tierra, 2000).

- **Respeto y cuidado de la vida.**
- **Integridad ecológica**
- **Justicia social y económica**
- **Democracia, no violencia y paz**

Estos cuatro principios básicos se subdividen además en 16 principios generales, los cuales a su vez se componen de 61 principios de particulares. El documento completo es en si un tratado para lograr la sustentabilidad: En 2010 se cumplió una década de la

emisión de la Carta de la Tierra, es de esperarse que al hacer la evaluación correspondiente, se destaque un avance hacia la sustentabilidad.

Al concluir el texto de la Carta de la Tierra se encuentra como epílogo el siguiente enunciado:

*“Que el nuestro sea un tiempo que se recuerde
Por el despertar de una nueva reverencia ante la vida;
Por la firme resolución de alcanzar la sustentabilidad;
Por el aceleramiento en la lucha por la justicia y la paz;
Y por la alegre celebración de la vida.”*

En complemento a los conceptos antes mencionados, Pesce (2009), en un trabajo sobre indicadores locales de sustentabilidad ambiental, hace mención de una serie de principios propios de la sustentabilidad, mismos que por su importancia para este trabajo, se plantean a continuación:

Principios de Carácter General:

- Que las actividades humanas no superen la capacidad de los ecosistemas para proporcionar bienes y servicios ambientales de manera continua.
- Que los esfuerzos y beneficios de la actividad económica se distribuyan equitativamente entre los diferentes grupos sociales, entre las distintas regiones o territorios y entre las distintas generaciones.
- Que la satisfacción de las necesidades humanas se realice con un máximo de eficiencia, es decir minimizando el desperdicio.

- Que el desarrollo sustentable se enriquezca con la participación de todos los actores sociales en la transición hacia la sustentabilidad.

Principios de carácter particular para cada nivel:

- **ECOLÓGICO.** Preservar y potenciar la diversidad y complejidad de los ecosistemas, productividad, ciclos funcionales y biodiversidad.
- **ECONÓMICO.** Compatibilizar la viabilidad de los proyectos en realidades territoriales, minimizando los procesos de contaminación y superación de resiliencia de los escenarios ecosistémicos, evitando consecuencias negativas en la salud.
- **SOCIAL.** Asegurar el acceso equitativo a los bienes de la naturaleza en términos inter e intra generacionales, entre géneros y culturas, entre grupos y clases sociales y también a escala humana.

Y concluye Pesca con un último principio de integración al entorno de gobernabilidad, como lo sugiere la definición de conceptos de la sustentabilidad y congruente con la formación del capital social anteriormente analizado:

- **POLÍTICO.** Promover la participación ciudadana en la toma de decisiones, en la definición de los futuros colectivos.

Los anteriores comentarios permiten tener al menos una idea del sustento filosófico que respalda al Desarrollo Sustentable, por lo que respaldando lo antes comentado, no debe verse como una moda o un conjunto de buenos deseos, sino por el contrario como una

nueva forma de vivir que debe integrarse y atenderse como parte de la nueva cultura ciudadana del siglo XXI.

5.4.3. El bosque y la sustentabilidad

Aplicando los conceptos de los párrafos anteriores al Desarrollo Sustentable de los bosques y selvas, es factible mencionar que estos logran la sustentabilidad, cuando atienden a los principios antes definidos, es decir que en ámbito de los principios generales un bosque o selva tendrá un aprovechamiento sustentable:

1. Cuando el nivel de aprovechamiento de un bosque sea igual o menor que el nivel de recuperación del mismo, esto puede evaluarse en base al índice de crecimiento del mismo bosque en cada uno de sus rodales y subrodales, definidos para efectos del programa de aprovechamiento forestal registrado ante las autoridades ambientales correspondientes.
2. Cuando los esfuerzos y beneficios de la actividad económica del aprovechamiento forestal, realizado conforme al programa autorizado, se distribuyan equitativamente entre los diferentes grupos sociales, entre las distintas regiones o territorios y entre las distintas generaciones, en el caso de México, se consideran para estos efectos al conjunto de personas involucradas en el programa de aprovechamiento, tales como propietarios del predio boscoso, contratistas del aprovechamiento, prestadores de servicios técnicos y otras personas vinculadas al predio.
3. Cuando el aprovechamiento y transformación del producto del bosque para la satisfacción de las necesidades humanas, se realice con un máximo de eficiencia, es decir minimizando el desperdicio. Para efectos prácticos la eficiencia se logra

con un aprovechamiento integral de productos y subproductos del bosque; madera, corteza, ramaje, astilla, aserrín, etc. Conviene revisar los comentarios sobre la eficiencia en la primer parte de este capítulo.

4. Cuando el desarrollo forestal se enriquezca con la participación de todos los actores sociales en la transición hacia la sustentabilidad. Esto implica que el concepto de sustentabilidad sea entendido y aplicado por todas las personas involucradas en el aprovechamiento forestal del predio, es decir las mismas personas citadas en el numeral dos anterior. Recordando lo antes expuesto: hacer de la sustentabilidad una forma de vida, entendiendo los principios que le dan un carácter filosófico e integrando tales principios a la educación y cultura de todos los involucrados en el desarrollo del bosque.

Respecto de los principios de carácter particular para cada nivel; estos se pueden relacionar con la sustentabilidad del bosque como sigue:

- **PRINCIPIO ECOLÓGICO.** Preservar y potenciar la diversidad y complejidad de los ecosistemas, productividad, ciclos funcionales y biodiversidad. El bosque es tal vez uno de los ecosistemas definidos de manera más amplia, en el conviven cientos de especies tanto de flora como de fauna y en el caso de México, estos ecosistemas cobran una especial importancia, al situarse el país como uno de los países con mayor biodiversidad a nivel mundial (CONAFOR 2009), por ello este principio es fácil de entender, aun cuando puede ser un tanto difícil de aplicar por los fuertes intereses económicos que afectan al aprovechamiento del bosque.
- **PRINCIPIO ECONÓMICO.** Compatibilizar la viabilidad de los proyectos en realidades territoriales, minimizando los procesos de contaminación y

superación de resiliencia de los escenarios ecosistémicos, evitando consecuencias negativas en la salud.

El Aprovechamiento de un bosque requiere para su ejecución de un detallado programa de manejo forestal, el cual comprende una serie de parámetros como áreas definidas de aprovechamiento, marcando rodales y subrodales, metros cúbicos de madera a obtener en cada anualidad que comprende el programa, especies de arbolado sujetas al aprovechamiento; complementa el programa la información sobre medidas remediales para evitar la deforestación y preventivas para evitar los incendios forestales entre otras.

Articulando adecuadamente el proceso de ejecución de un programa de manejo forestal, se puede atender la viabilidad de los proyectos de desarrollo, principalmente en cuanto a la resiliencia o capacidad de recuperación ecológica del proyecto se refiere.

- **PRINCIPIO SOCIAL.** Asegurar el acceso equitativo a los bienes de la naturaleza en términos inter e intra generacionales, entre géneros y culturas, entre grupos y clases sociales y también a escala humana. Este principio es en sí un reflejo del objetivo implícito, en el concepto del desarrollo sustentable: hacer un uso apropiado de los recursos naturales para que los disfruten tanto las actuales generaciones como las futuras; aplicando este concepto que se puede calificar como un enunciado categórico, al desarrollo de los bosques y selvas, se cierra el círculo de aprovechar-reforestar y conservar para volver a aprovechar y dar a este proceso una continuidad infinita.

Para dar la continuidad y permanencia al proceso, es menester cuidar que este sea un círculo virtuoso atendiendo la aplicación de los principios anteriores en forma correcta, de lo contrario se corre el riesgo de caer en un círculo vicioso, que lejos de llevar a la sustentabilidad del desarrollo forestal, lleve a situaciones de deforestación, pérdida de biodiversidad y de recursos

económicos de los que depende una gran parte de la población mundial ligada al bosque.

- Finalmente y atendiendo al PRINCIPIO POLÍTICO, que señala promover la participación ciudadana en la toma de decisiones, en la definición de los futuros colectivos, lleva a una consideración de importancia; el DS no será posible sin la concurrencia de la población, lo que hace imprescindible la participación de todos los actores del ámbito forestal, incluyendo aparte de las personas mencionadas en el ya citado numeral dos anterior, a las autoridades, así como a los académicos, estos últimos de especial importancia por el conocimiento e imparcialidad que pueden aportar a la comprensión del desarrollo sustentable. En resumen este principio requiere de la aplicación total del capital social, pero antes debe establecerse un gradiente de integración sustentable, auspiciando la participación de los individuos en los asuntos de la comunidad, y paralelamente del medio ambiente, para cerrar en un círculo virtuoso como se menciono líneas atrás.

Concluyendo sobre la sustentabilidad de los bosques, se puede decir que esta es factible, desde el punto de vista técnico, social y ecológico, con implicaciones políticas que limitan su completa adopción, lo cual lleva a ponderar la importancia de considerar en las condicionantes del DS la variable de la gobernabilidad, en su más amplio concepto, de forma que con base en un estado de derecho ambiental y forestal y promoviendo la educación y la cultura para la sustentabilidad, se logre esta como objetivo y fin de los proyectos de vida de cada habitante del planeta.

Estos conceptos son congruentes con el manejo forestal sustentable que la LGDFS, establece como “*el proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos forestales de un ecosistema forestal,*

considerando los principios ecológicos respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos y sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma;

5.4.4. Contribución de los bosques artificiales a la sustentabilidad.

Se menciona al inicio del presente apartado, que existe cierta controversia sobre la sustentabilidad de las plantaciones forestales; esta controversia se origina en el hecho de que las plantaciones forestales pueden desplazar a los bosques nativos, lo cual va en contra de la sustentabilidad, principalmente por el efecto sobre la biodiversidad, sin embargo los bosques plantados al ubicarse (como es el caso de México) en áreas no cubiertas por bosques naturales, tienden a proteger a los bosques nativos al sustituir a estos como proveedores de materias primas para el consumo de la población, principalmente los bosques plantados proveen de madera y celulosa.

De acuerdo al informe FRA 2000 (FAO, 2000), las plantaciones forestales se definen como:

- a) Plantaciones forestales tropicales, que pueden ser de dos tipos:
 - Rodales establecidos mediante la plantación o siembra durante un proceso de forestación o reforestación, formados por especies introducidas.
 - Rodales de especies nativas sometidos a manejo intensivo que cumplen con los siguientes requisitos:
 - Una o dos especies al momento de la plantación,
 - Clases de edad pareja (coetáneos)
 - Espaciamiento regular.

- b) Plantaciones forestales en bosques templados y boreales. En este caso se toma como base la definición anterior, pero se hace una acotación: “... *se excluyen los rodales que se establecieron como plantaciones, pero que han permanecido sin recibir manejo intensivo por un lapso considerable. Estos bosques deberán considerarse como seminaturales.*”

En estudio más reciente de la FAO (FRA, 2010), se señala que la superficie forestal mundial de plantaciones forestales, es de aproximadamente 270 millones de hectáreas. Alrededor del 76 por ciento de esta superficie se le ordena con propósitos productivos, principalmente para abastecer de madera y fibra a la industria y aproximadamente el 24 por ciento con propósitos de protección, en especial, la conservación del suelo y el agua.

De esta superficie, aproximadamente la mitad de los bosques plantados son de propiedad del Estado, mientras que pequeños propietarios cuentan con el 32 por ciento y grandes compañías privadas el resto. Los países con mayor superficie forestal plantada se encuentran en Asia y Europa.

Es importante destacar que las plantaciones forestales suministran en la actualidad, aproximadamente la mitad de la madera en rollo que se utiliza a nivel mundial, con una tendencia a incrementarse en la medida en que la superficie de los bosques plantados también aumente, el mismo estudio de la FAO señala que la superficie de nuevos cultivos de plantaciones forestales se incremento en 2,6 millones de hectáreas por año, durante el período comprendido entre 2000 y 2005, el 87 por ciento de las cuales se cultivaban con propósitos productivos, esto da una idea de la importancia de los bosques plantados, así como de la contribución a la sustentabilidad forestal.

Centrando la atención en al caso de México, en donde como se ha mencionado, las plantaciones forestales son aún incipientes, la Comisión Nacional Forestal presenta información de 87,522 ha de plantaciones forestales en 2004 (CONAFOR, 2009), cifra igualmente sujeta a un incremento constante de acuerdo a la planeación a que se hace mención en el apartado introductorio de este trabajo y en donde se hace énfasis de que en 2005 las plantaciones forestales comerciales aportaron ya 210 mil m³ a la producción maderable nacional; se estima que para el año 2010 su participación se incremente a los 500 mil m³ por año y a 10 millones de m³ por año a partir del 2025.

Figura No. 56

Fuente CONAFOR 2010



No existe a la fecha información precisa sobre el avance en el cumplimiento de estas metas de la propia CONAFOR, sin embargo un hecho palpable es que el número de hectáreas de plantaciones forestales va en aumento, principalmente en dos vertientes; la

de plantaciones para árboles de navidad y la de plantaciones de especies propias para la producción de pulpa para celulosa.

La propia CONAFOR (2010), en su página WEB presenta información sobre las plantaciones forestales en México, haciendo referencia en forma especial a la plantación de diversas especies para arbolitos navideños, (ver figura No. 56) tales como:

- Pino ayacahuite (*Pinus ayacahuite var. veitchii*)
- Abeto Douglas (*Pseudotsuga macrolepis*)
- Pino piñonero (*Pinus cembroides*)
- Oyamel (*Abies religiosa*)
- Pino alepo (*Pinus alpeensis*)

Las entidades en donde se han llevado a cabo estas plantaciones son principalmente el Estado de México, el Distrito Federal, Guanajuato, Veracruz, Michoacán y Puebla; el total de hectáreas plantadas es de aproximadamente 1,750, cifra que no es significativa por el nivel de producción en metros cúbicos, pero si en función del producto que permite un beneficio para un importante número de personas de la zona boscosa, a la vez que disminuye el volumen de las importaciones, contribuyendo al equilibrio de la balanza comercial del país.

Enfocando la sustentabilidad de los bosques y en especial de las plantaciones forestales desde el contexto jurídico, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en su artículo segundo, al establecer los objetivos de la misma, señala en su primera fracción que es objetivo:

“Contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos”.

Al resaltar del texto anterior, el propósito central de llevar a cabo un manejo integral y sustentable de los recursos forestales, se pretende hacer notar que en México existe el sustento legal para la sustentabilidad del bosque, independientemente de los problemas asociados referentes al estricto cumplimiento del marco jurídico o de las limitantes sobre las interpretaciones marginales a que toda ley esta sujeta.

Respecto de las plantaciones forestales la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable conviene recordar lo que esta Ley señala en su artículo 85 que *“Queda prohibido el establecimiento de plantaciones forestales comerciales en sustitución de la vegetación primaria nativa actual de los terrenos forestales, salvo en los siguientes casos:*

I. Cuando se compruebe mediante estudios específicos que no se pone en riesgo la biodiversidad, o

II. Cuando se demuestre mediante estudios específicos que la vegetación nativa tenga poco valor comercial o biodiversidad, y se juzgue conveniente promover plantaciones de especies provenientes de otros lugares que se adapten a la zona e inclusive favorezcan la fauna y los bienes y servicios ambientales.

La Secretaría expedirá la norma oficial mexicana que establezca las especies de vegetación forestal exótica que ponga en riesgo la biodiversidad.

Con las disposiciones anteriores se cuenta, en el caso concreto de las plantaciones forestales en México, con la garantía de que este tipo de bosques no vendrán a sustituir a

los bosques nativos y en todo caso viene a beneficiar el desarrollo de estos últimos, al producir materias primas, que de otra forma se obtendrían de la masa arbórea, nativa u original, ocasionando mayores problemas de sustentabilidad, la propia Ley en sus disposiciones establece la necesidad de establecer programas de manejo forestal, en forma especial para las plantaciones forestales comerciales, así como los requisitos para su autorización.

Conjuntando los anteriores comentarios y conceptos, se puede afirmar que los bosques plantados justifican por si mismos su implementación en el caso de México, en donde como se ha mencionado en el apartado correspondiente a la introducción de este trabajo los bosques y selvas del país cubren en total, 65.6 millones de ha, a los que se adicionan 74.04 millones de ha de matorrales y otras asociaciones forestales, representando el 73% de la superficie del territorio nacional (ver tabla No. 24), y dadas las bajas cifras de la superficie cubierta por plantaciones, la casi totalidad de la superficie forestal corresponde a bosques y selvas nativos, contrario a lo que sucede en otros países, en donde conforme a los reportes de la FAO, los bosques plantados prevalecen sobre los nativos.

Tabla No. 24

Fuente CONAFOR P.I. 2012

Principales grupos de comunidades vegetales naturales de México	
Millones de hectáreas	
Bosques	33.508
Selvas	32.110
Matorral xerófilo	58.087
Otras asociaciones forestales	15.988
Total	139.693

Por lo anterior es importante conservar los ecosistemas forestales y una de las formas es mediante el desarrollo de bosques plantados, que disminuyan la presión sobre los

bosques nativos, favoreciendo una nueva cultura forestal de preservar la biodiversidad, satisfacer los requerimientos de la industria y apoyar a la economía de la población ligada al bosque, que en el país, al igual que en muchos otros se caracteriza por un mínimo desarrollo económico.

Destacando en forma más puntual la importancia de las plantaciones forestales, el programa de plantación de arbolitos de navidad, implementado por la CONAFOR, menciona una serie de atributos, que se considera son en lo general aplicables a las plantaciones de otras especies, por lo que se presentan a continuación (CONAFOR, 2010):

- **Importancia desde el punto de vista ambiental**

- La producción de árboles de Navidad permite reincorporar al uso forestal los terrenos que carecen de cubierta arbórea o que son objeto de actividades agropecuarias de baja productividad y de mínima o nula rentabilidad.
- Las plantaciones comerciales capturan carbono a través de la fotosíntesis, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático global y a la disminución del efecto invernadero.
- El cultivo de árboles de Navidad, permite además desalentar la extracción clandestina de árboles pequeños de los bosques.
- Los árboles de Navidad naturales, una vez utilizados, pueden ser transformados en abono orgánico (composta) y reincorporados al suelo, manteniendo así la capacidad productiva de las áreas verdes en las grandes ciudades.

- **Importancia desde el punto de vista económico**

- Las plantaciones comerciales de árboles de Navidad contribuyen a la reactivación de la economía en las áreas rurales donde se establecen.
- Los árboles de Navidad cultivados en México, procedentes de viveros y plantaciones especializadas, son productos de alto valor agregado y de rápida colocación en el mercado, siempre y cuando sus características de calidad correspondan a las que éste exige.

- **Importancia desde el punto de vista social**

- La producción de árboles de Navidad permite la generación de empleos en las áreas rurales y una derrama económica colateral, derivada de otros servicios a los adquirientes.
- Permiten dar un uso sustentable y productivo al suelo, generando con ello polos de desarrollo rural regional.
- Representan una valiosa alternativa para evitar el avance de la mancha urbana, sobre terrenos no arbolados y evitar al mismo tiempo la emigración de habitantes de las zonas rurales hacia las grandes ciudades.

A los atributos anteriores y pensando en otras especies plantadas, se puede agregar que desde el punto de vista ambiental y como ya se ha mencionado, las plantaciones forestales comerciales, reducen la presión sobre el aprovechamiento de los bosques naturales, apoyando así a la preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

En relación al aspecto económico las plantaciones forestales comerciales favorecen la creación de fuentes de trabajo en forma permanente, dado que el desarrollo de las mismas es a largo plazo, proveen de materia prima de buena calidad al estandarizar los productos y sus características físico-mecánicas, garantizan el abastecimiento industrial y reducen la importación de madera y celulosa, y en su caso favorecen la exportación de madera y de productos elaborados con la misma, elevando el Producto Interno Bruto y la captación de divisas, que son importantes para apalancar el desarrollo económico del país.

Finalmente en el renglón social mejoran la situación de la población, en muchos casos perteneciente a sectores marginados, al favorecer el acceso a mejores niveles de vida, al incorporar a estas personas a una dinámica de desarrollo económico-social, que habrá de manifestarse con acceso a mejores servicios de salud, educación, comunicaciones y en general de bienestar social.

Integrando los planteamientos anteriores puede considerarse que las plantaciones forestales contribuyen en buen grado a la sustentabilidad, más que propiciar un alejamiento de los paradigmas y filosofía que la misma representa en función de los principios ya tratados y comentados en este apartado. Precisa sin embargo trabajar en dos sentidos para avanzar hacia el DS: Respetar el marco legal, que puede considerarse adecuado, aunque perfectible y trabajar en el desarrollo de una cultura y educación para la sustentabilidad.



CAPITULO 6

CONSTRUYENDO EL MODELO DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES

6. Construyendo el modelo de plantaciones forestales comerciales

Se ha avanzado hasta ahora en la parte estructural e inductiva, previa a la conformación de un modelo de PFC, se cuenta ya con los elementos para construir la parte que representa el compromiso de la investigación, de conformidad con el objetivo planteado. Se ha generado la información necesaria para construir el modelo, iniciando ahora el proceso para llevar a cabo esta tarea, con base en la serie de herramientas de análisis y estructuración de la información, con enfoque hacia la toma de decisiones, que a lo largo del trabajo se han utilizado o preparado, para de ahí partir hacia la integración de los elementos identificados con base en el método científico, sistematizando debidamente la información.

Se hace inicialmente una revisión de los conceptos de un modelo, para posteriormente partir hacia la ubicación de las herramientas más adecuadas para el manejo de la información y la toma de decisiones, estas herramientas son principalmente la investigación de operaciones y el enfoque de sistemas. Posteriormente se analizan los elementos que se han ido generando a lo largo del trabajo investigativo, en cada una de sus etapas y sobre cada una de las variables consideradas para la construcción del modelo.

Finalmente se hace una primera aproximación con la integración de los elementos identificados, presentándose el modelo en forma gráfica para concluir con la incorporación de los elementos de índole financiero, así como de los incentivos que las autoridades del ramo otorgan para el desarrollo de plantaciones forestales.

En todo este proceso se ha buscado tener presentes los objetivos y conceptos básicos de esta investigación, de forma que no se caiga en posibles desviaciones para lograr PFC sustentables, del cuidado del medio ambiente, de la mejoría en las condiciones de vida

de quienes viven en el bosque y del bosque, y desde luego enmarcando el trabajo en los principios éticos, que se mencionan en la primera parte de este documento.

Se debe tener en consciencia y con la debida convicción, de que lo se haga por el planeta lo hacemos por quienes lo habitamos, pues parafraseando al Dr. Rubio Recio *“La Tierra no necesita amigos. Necesita hijos conscientes de que no son mayores de edad, que dependen total y absolutamente de que ella siga siendo como cuando les concibió. Jamás nos va a reprochar nuestras actuaciones. Al fin y al cabo somos un infinitésimo de las criaturas que ha visto nacer en su seno”* (Rubio 1998).

Es necesario pues, comprender a fondo esta concepción de la madre tierra que brinda el Dr. Rubio, y en el tema que nos ocupa insistir en el cuidado y preservación de los bosques y selvas nativos y en verdad poner un límite a su destrucción; los 7,000 millones de seres humanos que habitamos la tierra, se dice somos lo únicos seres con la capacidad de pensar y de actuar en consecuencia, si la humanidad ha transformado al mundo en la versión que hoy conocemos, hagamos nuestro el modelo de la sustentabilidad, pensemos en él y actuemos en consecuencia.

6.1. Conceptualización de un modelo

Dado que el tema de este trabajo consiste precisamente, en definir una serie de elementos para conformar un modelo de plantaciones forestales que sea posible aplicar en las regiones susceptibles para ello, dentro de la geografía de la Sierra Madre Occidental, en la parte correspondiente al estado de Durango, México; es importante tratar el tema que se refiere a los conceptos que definen lo que es un modelo; de manera de hacer las consideraciones referentes a su concepción y usos prácticos en temas como el del presente estudio.

6.1.1 Que es un modelo

La utilización de modelos es sumamente amplia, pues prácticamente se utilizan en todas las disciplinas del conocimiento; son de gran utilidad en ciencias como la medicina o la física, en las diferentes ramas de la ingeniería, son de igual forma de gran utilidad en las artes plásticas, en la administración, o en las finanzas y en general en todos aquellos casos en donde por cuestiones, de orden práctico, de salud o de costo, se requiera trabajar con un modelo, en cierta forma experimental, antes de la aplicación a una situación real.

Dentro del ámbito de la administración, el uso de modelos ha proliferado, dadas las amplias aplicaciones que este concepto tiene para la toma de decisiones; el tema que nos ocupa es en sí un asunto de administración, al buscar los mejores resultados con el desarrollo de plantaciones forestales en la Sierra de Durango. Los estudiosos de la administración coinciden en que ésta, en forma general³⁵ abarca cinco funciones generales que son a saber:

- **Planeación.** Es la etapa en la cual se establece que se requiere hacer en una organización, por ello incluye el establecimiento de objetivos, programas, políticas y procedimientos.
- **Organización.** En esta parte se fijan las funciones y responsabilidades, así como las relaciones de autoridad y los niveles organizacionales, entre los diferentes integrantes de una empresa.
- **Dirección.** En esta etapa del proceso administrativo, se define la forma de operación de la empresa, los principios administrativos y la filosofía empresarial que darán sentido al trabajo administrativo para lograr los objetivos.

³⁵ Para algunos estudiosos de la administración las funciones pueden ser más o incluso menos, en general el proceso administrativo cubre las mismas etapas aunque algunos las separan en más o menos funciones.

- **Coordinación.** Como su nombre lo indica, es la parte del proceso administrativo en donde se establece la forma de interrelación formal entre los funcionarios de la empresa, los niveles jerárquicos y las operaciones empresariales, de forma que la organización funcione en forma pertinente.
- **Control.** Consiste en hacer la comparación para verificar, si los resultados obtenidos, son congruentes con los planeados. Esta función es de vital importancia al permitir retomar el rumbo, cuando los resultados no sean como se esperaba y se haga necesario tomar decisiones al respecto.

Conocer o recordar el proceso administrativo es de utilidad para cualquier proyecto, permitiendo poner orden y sentido al trabajo para obtener los mejores resultados. Estas cinco funciones aplicadas al desarrollo de plantaciones forestales, facilitarán el logro de los objetivos del proyecto.

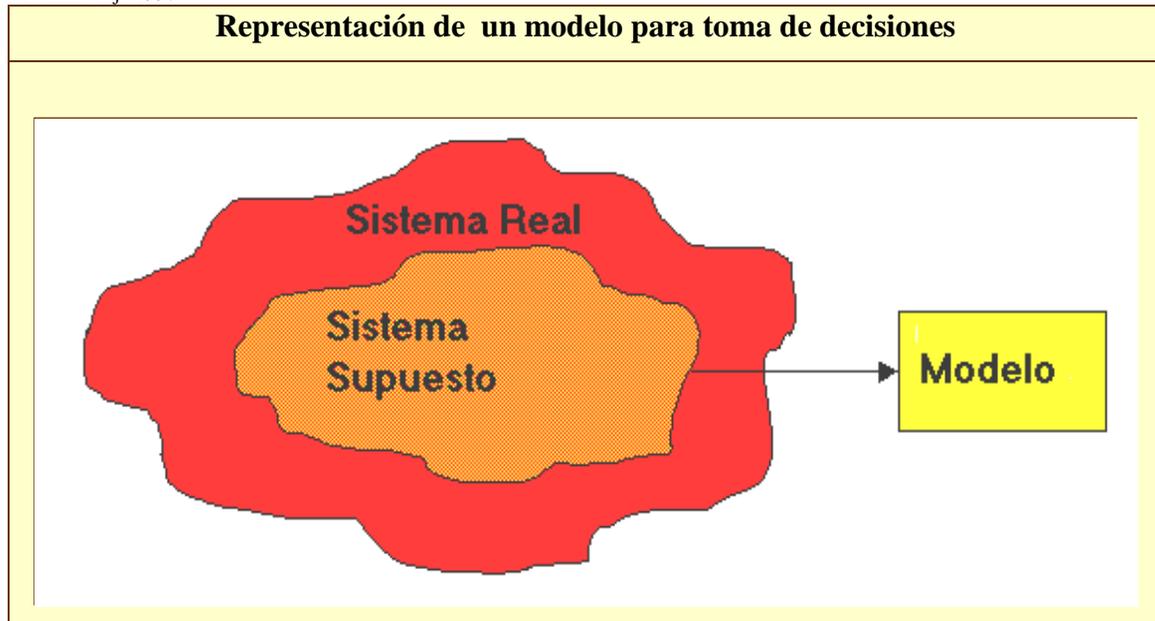
Entonces y dada esta gran aplicación de los modelos, en aspectos como la toma de decisiones administrativas, se puede empezar por decir que es común oír hablar de diversos tipos de ellos, como los de carácter financiero, los llamados prototipos industriales, algunas pruebas y ensayos, los modelos de simulación, diseños de procesos industriales y administrativos, por mencionar algunos casos de su utilización.

En términos generales, un modelo se suele definir como **“una abstracción de la realidad”**, es decir la configuración de una situación que es real o que puede llegar a serlo en un futuro, dadas ciertas circunstancias, otras definiciones de lo que es un modelo son:

- Un modelo es una representación ideal de un sistema real y de la forma como opera o funciona.

- Un modelo es un esquema teórico, explicable de diversas maneras y que representa un sistema determinado, facilitando así su comprensión y el estudio de su comportamiento.

Figura No. 57
Fuente: Taja 1995



El objetivo general de un modelo es analizar el comportamiento del sistema, o bien predecir su comportamiento futuro. Al ser una abstracción de la realidad, estas representaciones no son tan complejas como el sistema mismo, de tal manera que se hacen las suposiciones y restricciones necesarias, para representar los aspectos más relevantes del mismo.

En la práctica un modelo puede ser tan sencillo o tan complejo como se requiera, pues no todas las interrelaciones son de igual importancia para la comprensión de un fenómeno en particular, por lo tanto es conveniente remarcar la necesidad de hacer un cuidadoso estudio de las variables que afectan en mayor grado al sistema y las que tienen especial significado y haciendo a un lado aquellas, que por sus características no

son fundamentales para la operación del sistema, y por lo tanto al conformar el modelo pueden prescindirse.

En la figura No. 57, Taha (1995) muestra en forma simple la idea de un modelo en general, obsérvese como se hace énfasis en el sistema mismo (área mayor) con ciertas variables y en su representación en un modelo que abarca la figura más pequeña, ambas figuras son parecidas, pero en menor escala, así es la concepción de un modelo.

Al hablar de modelos, de toma de decisiones y de sistemas, se está tratando implícitamente de una disciplina a la fecha muy estructurada y que constituye una valiosa herramienta para la mejor solución del problema; se trata de la Investigación de Operaciones (IO), a la cual se conoce además como investigación operacional, o también como programación matemática, aunque debe aclararse que la IO no siempre hace uso de las matemáticas, para la resolución de los problemas en que se aplica.

La Investigación de Operaciones se puede definir como una ciencia, o bien como un arte que aspira a determinar el mejor curso de acción (óptimo) de un problema de decisión con la restricción de recursos limitados (Taha, 1995). La IO requiere de la aplicación del método científico, de ahí que se considera como ciencia, al ofrecer técnicas y algoritmos matemáticos para resolver los problemas de decisión planteados. La IO se considera arte en virtud de que el éxito de la aplicación del proceso, depende en gran parte de la creatividad y habilidad de los analistas encargados de trabajar las variables para obtener la información enfocada a la mejor solución.

El trabajo de la investigación de operaciones no depende de una sola persona, regularmente los trabajos de análisis de los problemas, construcción de modelos, pruebas y validación, así como la aplicación de la solución seleccionada, dependen de todo un equipo multidisciplinario, integrado en función de las características del problema, este equipo es encabezado por un especialista en IO, el cual siempre debe de contar con la

participación de los operadores del sistema y con los tomadores de las decisiones del mismo.

Un trabajo de investigación de operaciones empieza por la definición del problema y la recolección de datos. Para definir el problema debe hacerse un estudio del sistema, determinar los objetivos, las restricciones sobre lo que se puede hacer, los diferentes cursos de acción posibles, las interrelaciones del área bajo estudio, con otras áreas de la organización, los límites de tiempo para tomar una decisión .

El proceso para definir el problema es muy importante, ya que afectará en forma significativa las conclusiones en estudio, lo cual hace imposible extraer una respuesta correcta de un problema equivocadamente definido. Las demás fases del desarrollo de un programa de IO, tienen una secuenciación lógica, según se describe adelante

Es importante destacar que un equipo de IO, normalmente trabaja en un nivel de asesoría para los responsables del sistema, en general los principales tratadistas de la Investigación de Operaciones (Taja, 1995; Thierauf y Grosse, 2002; Ackoff y Sasieni, 1982 y Shamblin y Stevens, 1993) coinciden con algunas ligeras diferencias de forma, más no de fondo, en lo que un programa completo de IO para resolver un problema debe abarcar. En general un programa de IO, se integra por las siguientes fases:

1. Formulación del problema de interés y recolección de los datos relevantes
2. Construcción de un modelo que represente el problema a resolver mediante la IO.
3. Deducción de una solución a partir del modelo, analizando las diferentes opciones hasta determinar cual es óptima o factible.

4. Prueba del modelo y de la solución derivada del mismo y en su caso hacer los ajustes necesarios y retomar el proceso.
5. Preparación para la aplicación del modelo y establecimiento de controles para el mismo
6. Puesta en marcha de la solución derivada de l aplicación del modelo de IO, recabando información para retroalimentar el proceso.

Siguiendo esta metodología puede observarse, que la investigación operacional tiene un rol importante en los problemas de toma de decisiones, porque permite tomar las mejores rutas para alcanzar un determinado objetivo, respetando los vínculos externos, no controlables por quien debe resolver el problema. Es conveniente destacar que en un proceso de IO no se sustituye a los responsables de la toma de decisiones, se les asesora dándoles opciones de solución al problema, obtenidas mediante la aplicación del método científico, lo cual les permite tomar las determinaciones más adecuadas.

Es recomendable para la implementación del proceso anterior de IO, aplicar el proceso administrativo ya revisado, desde la parte de la planeación, hasta la de control y evaluación, con el fin de dar la formalidad y garantía de seguir un proceso completo y obtener los resultados esperados.

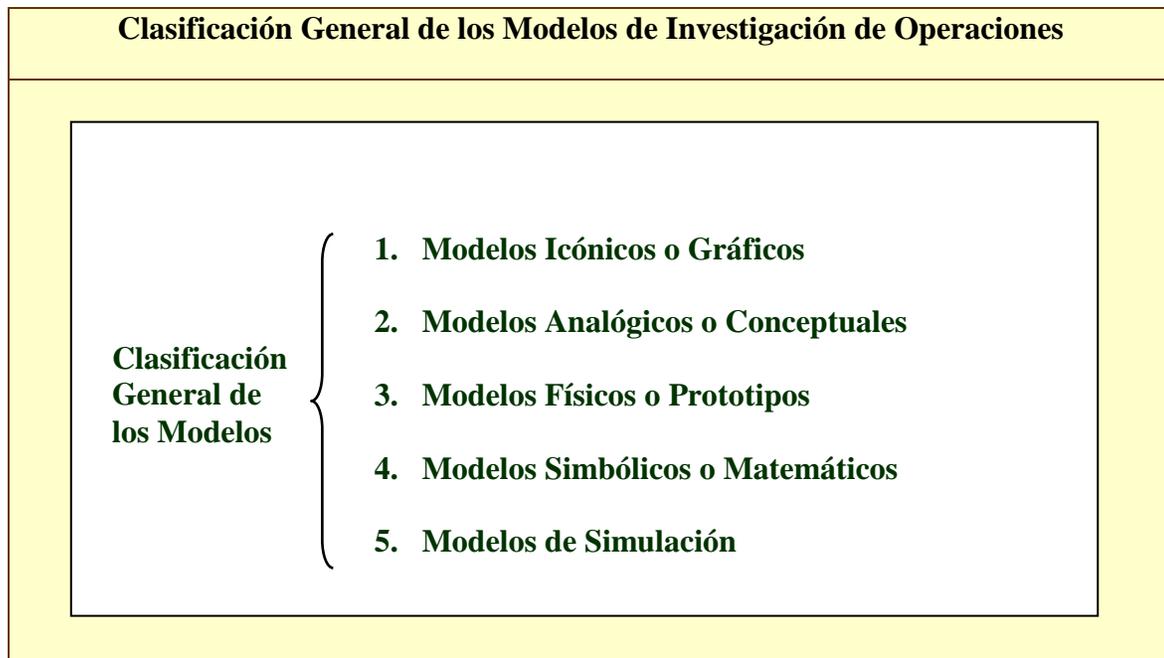
6.1.2 La aplicación de modelos en la toma de decisiones

Después de las definiciones descritas en la parte anterior de este tema, es necesario conocer como se puede aplicar un modelo, para el problema que trata este trabajo de plantaciones forestales, para los mismos autores antes citados (Taja, 1995; Thierauf y Grosse, 2002; Ackoff y Sasieni, 1982 y Shamblin y Stevens, 1993), existen de igual forma, similares planteamientos sobre los diferentes tipos de modelos para representar una situación o problema, algunos de ellos presentan una clasificación concreta y

explícita, mientras que otros como Taja lo hacen en forma muy breve e implícita. Con la información disponible de estos autores se elaboro la figura No. 58, siguiente.

Figura No. 58

Fuente: Elaboración propia



Para la IO los modelos más utilizados son los matemáticos, sin embargo algunos de los otros tipos de modelos auxilian en forma importante al planteamiento del problema, así como a la aplicación y prueba de la solución seleccionada. Un modelo muy importante es el conocido como de simulación, el cual aporta valiosas contribuciones en casos como el que nos ocupa, por lo que se retoma líneas más adelante.

Los modelos matemáticos se clasifican además de la siguiente manera:

a) Modelo Determinísticos: Son aquellos que se elaboran cuando se conocen los datos de manera puntual, por lo que no hay riesgo de incertidumbre. Es decir, todos los datos son conocidos. Se aplica a los problemas de: Programación lineal, programación entera,

programación no lineal, teoría de redes, transporte, de asignación de recursos, problemas de transporte, programación por metas, teoría de inventarios, entre otros

b) Modelo Probabilístico o Estocástico: Cuando no se conoce el resultado esperado, sino solo su probabilidad y existe por lo tanto incertidumbre. Se aplica a los siguientes tipos de problemas: Cadenas de Markov, teoría de juegos, líneas de espera, inventarios con demanda probabilística, etc.

Como se menciono anteriormente, por la importancia en el procesos de IO, cuando se plantean problemas de sistemas complejos, es pertinente emplear un enfoque de modelos de simulación; estos difieren de los matemáticos, en que las relaciones entre la entrada y la salida no se indican en forma explicita. Un modelo de simulación divide al sistema en módulos:

a). Básicos o elementales que después se enlazan entre si, vía las relaciones lógicas del propio sistema, bien definidas. En este enfoque las operaciones de calculo o iteraciones, pasaran de un modulo a otro hasta que se obtenga un resultado de salida adecuado (Taja, 1995).

b). Los modelos de simulación cuando se comparan con modelos matemáticos; ofrecen mayor flexibilidad al representar sistemas complejos; pero esta flexibilidad no esta libre de inconvenientes.

La elaboración de un modelo de simulación suele ser costosa en tiempo y recursos.

Los analistas de un equipo de Investigación de Operaciones, deben elegir el plan de acción más efectivo para lograr las metas de la organización, debiendo seleccionar un conjunto de medidas o indicadores, utilizar una unidad monetaria y tomar decisiones. Se

debe seguir un proceso general de solución, en cualquier situación y durante la toma de decisiones.

Deben establecerse los criterios de tomas de decisiones (costos, beneficios, marco jurídico, etc.), seleccionar las alternativas, determinar un modelo y evaluarlo, integrar la información cuantitativa obtenida, para luego decidir. Muchas veces, para tomar una decisión, hay que incorporar los factores cualitativos; tales como, el ánimo y el liderazgo en la organización, problemas de empleo, cuestiones ambientales, o incluso otras de responsabilidad social.

6.1.3 La construcción de un modelo de Investigación de Operaciones

Llevar a cabo la configuración de un modelo para efectos de un proceso de Investigación de Operaciones, requiere una buena abstracción del problema real, eliminando las complejidades y estableciendo una serie de supuestos que sean pertinentes con el sistema. En esto coinciden en forma general los tratadistas antes comentados, hecho esto, se deben definir los siguientes tres elementos:

1. Establecer la **función objetivo del problema**, la cual es una ecuación matemática que integra las variables controlables del sistema, los parámetros de actuación, así como el objetivo o producto esperado del proceso, expresado en forma cuantitativa.
2. Las **variables de decisión, las cuales** son las incógnitas que deben ser determinadas a partir de la solución del modelo. Los **parámetros del sistema**, mismos que representan los valores conocidos del sistema o bien que se pueden controlar.

3. Las **restricciones** son relaciones entre las variables de decisión y magnitudes, que dan sentido a la solución del problema y las acotan a valores factibles. Las restricciones del modelo limitan, el valor de las variables de decisión. Son los recursos disponibles limitados. Entre las restricciones se incluye la restricción de no negatividad de las variables de decisión, o sea: $X_i \geq 0$.

La función objetivo y las restricciones del modelo, se expresan en forma cuantitativa o matemática como funciones de las variables de decisión. Sin embargo no todos los modelos matemáticos de IO poseen algoritmos (métodos) de solución, que siempre lleven al nivel óptimo, en algunos casos se pueden llevar a cabo toda una serie de iteraciones que solo lleven a una solución óptima teórica, pero que en la práctica no sea factible implementar.

En otros casos la complejidad del modelo matemático, puede hacer no factible, lograr un algoritmo de solución (Taja, 1995). Cuando esto último sucede los analistas se ven obligados a aplicar otros métodos, generalmente de naturaleza heurística que no garantizan una solución óptima, pero pueden llevar a lograr una buena solución, en estos casos se habla de una solución factible, pero favorable al problema de IO planteado, aquí la IO tiene importancia en el sentido de ayudar a encontrar mejor solución, aunque esta no haya sido la óptima.

6.1.4. Conceptos generales del Enfoque de Sistemas.

En diversos momentos del presente trabajo, se ha mencionado el término de sistema o sistemas, principalmente asociado a considerar el problema o modelo de las Plantaciones Forestales Comerciales en la Sierra Madre Occidental del Estado de Durango, México. Aunque para la mayoría de los lectores el término puede resultar conocido y bien comprendido, se considera conveniente incluir en el presente y antes de llegar a tratar el

tema de los elementos para configurar el modelo de que trata este trabajo, hacer una breve descripción del concepto de sistemas, limitado a las necesidades a que ya se ha hecho referencia.

El enfoque de sistemas se deriva del concepto de la “Teoría General de Sistemas”, que tiene su origen en un artículo publicado en el año de 1951 por Ludwing Von Bertalanffy. La base para esta concepción de Bertalanffy, parte del hecho de que hasta ese momento el estudio de la ciencia se había realizado aislando los fenómenos objeto de estudio, buscando sus relaciones de causa y efecto y sus características esenciales, existiendo ya tendencia hacía una integración en el estudio, tanto de las creencias sociales como naturales. Esta tendencia estructurada debidamente, dio origen a lo que conocemos como “Teoría General de Sistemas” (TGS), enfoque que a juicio de John P. Van Gigch (1981), ha dado origen a un nuevo “Método Científico” gracias a la evolución, desarrollo y su configuración en el enfoque de sistemas.

De acuerdo con Bertalanffy. Una definición breve, pero esencial del término de sistemas, es la que nos señala *que “Sistema es un conjunto de elementos interrelacionados entre sí y enfocados al logro de un objetivo común”*. A cada elemento o parte de un sistema se le llama subsistema, por lo que es fácil inferir que cada sistema es elemento de un supra sistema, o sistema integral. De igual forma cada subsistema puede a su vez estar integrado por otros subsistemas de menor tamaño.

Dentro de la generalidad de estos conceptos se puede identificar toda una gama de sistemas tanto del orden lógico, como en el físico o el social, tantos sistemas existen, que es común emplear el término en un sinnúmero de ocasiones, con o sin razón. Para Van Gigch, considérese que prefiere llamar al Enfoque de Sistemas , “Teoría General de Sistemas Aplicada”, considerando que este enfoque pone énfasis en los aspectos generales y en las interacciones entre las partes que componen un sistema, de modo que

al enfoque sistémico puede referírsele desde varios aspectos, que a continuación se comentan brevemente, siguiendo los conceptos de Van Gigch.

1. En Enfoque de Sistemas es una metodología de diseño de gran ayuda a los tomadores de decisiones, el enfoque de sistemas lleva a la planeación; a considerar todas las posibles ramificaciones de una decisión, en contraposición con el enfoque de mejoría de sistemas.
2. El enfoque de sistemas representa de la misma manera un marco de trabajo conceptual común, en base a las propiedades, modelos o dilemas de su metodología.
3. Es el enfoque de sistemas un nuevo método científico que complementa el método científico tradicional, al que se agrega el paradigma del enfoque de sistemas.
4. Es también el enfoque de sistemas una teoría de las organizaciones, al tratar para su estudio los llamados sistemas sociales, orientados hacia objetivos fijados por el hombre.
5. En el enfoque de sistemas, como dirección por sistemas, la moderna administración debe utilizar el paradigma del enfoque de sistemas en el tratamiento de sus problemas a fin de competir con sus complejidades e interdependencias.
6. El enfoque de sistemas es un conjunto de métodos relacionados. Dentro del paradigma del enfoque de sistemas, se requieren diversos instrumentos y métodos de organización y de trabajo, se relacionan los

Sistemas de Información para la Gerencia SIG, Sistema de Procesamiento de Datos, Sistemas para toma de Decisiones, Sistemas de Negocios, etc.

7. El Enfoque de Sistemas es pues la teoría general de sistemas aplicada, la T.G.S. proporciona la capacidad de investigación para el enfoque de sistemas, el que se aplicará así debidamente fundamentado.

El enfoque de sistemas como técnica, se basa en los conceptos que antes se mencionan, sin embargo es conveniente hacer notar que el campo del enfoque sistémico se limite a sólo aquellos sistemas que tienen el carácter de controlables para el ser humano. Es decir, el enfoque de sistemas abarca todos aquellos sistemas, en los cuáles el hombre puede intervenir con respecto al funcionamiento de los mismos.

Para que un estudio en base a la teoría de sistema, pueda considerarse como enfoque sistémico debe cumplir con los siguientes requisitos determinantes.

2. **Ser integral**, es decir que el análisis contemple todas las partes que comprenden el sistema, sus objetivos, así como sus relaciones y como tales las estudie.
3. **Ser globalizador**. Entendiéndose que debe estudiarse con la idea conceptual de conjunto, de unidad integrada por varias partes para formar un todo sistémico.

Cárdenas (1978) hace hincapié en que el Enfoque de Sistemas requiere de la acción interdisciplinaria para su aplicación. Resumiendo se puede decir que el Enfoque de Sistemas, es una técnica para el análisis de organismos controlables por el ser humano, mismo que consiste en el estudio de los elementos que lo componen, sus relaciones y las

leyes que las norman, todo esto con miras a la toma de decisiones en función del objetivo que persigue cada sistema que se estudia.

Dos promotores de esta herramienta como C. West Churchman y Rusel L. Ackoff, caracterizan en forma comprensible el enfoque de sistemas. Para Ackoff (1979) el Enfoque de Sistemas es característico de la época presente, a la que domina edad de los sistemas, que a su vez produce la “Revolución” que vivimos. En esta edad de los sistemas cambia la forma de pensar en forma radical; se pasa del reduccionismo con su pensamiento analítico, al expansionismo que trae aparejado un pensamiento de tipo sintético. Téngase en cuenta que el autor ha sido un buen futurólogo del pasado siglo XX y que muchos de sus planteamientos publicados, han coincidido con el desarrollo actual.

El reduccionismo, según Ackoff, tuvo vigencia desde el inicio de la revolución industrial hasta ya entrado el siglo XX, más o menos alrededor de los años cuarentas, cuando el concepto de sistemas fue desarrollándose por personajes como Bertalanffy y Rapoport. Y es precisamente a este pensamiento sintético a lo que propiamente se le conoce como Enfoque de Sistemas, pues más que desarticular las partes de un todo, se procura conjuntarlos; los problemas no se analizan, ni se resuelven separándolos en partes, por el contrario se contemplan en forma global, recordando que un problema es sólo un subsistema, de otro posible problema mayor.

De aquí toma Ackoff la base para determinar las siguientes propiedades de los sistemas:

1. Cada elemento o subsistema afecta con su funcionamiento a los demás elementos del sistema.
2. Las propiedades y el comportamiento de un elemento dependen de cuando menos otro elemento del sistema.

3. Como consecuencia de lo anterior no se puede dividir el sistema en subsistemas independientes.
4. El resultado de la operación de un sistema, es mayor que la suma de los resultados de cada una sus partes. A esta característica se le conoce como efecto sinérgico.

Como se ha explicado, todo sistema forma parte de otro sistema mayor que compone para el primer sistema su medio ambiente o entorno y que como se puede deducir de las propiedades mencionadas por Ackoff; existen afectaciones entre el sistema y sus subsistemas, así como entre los mismos subsistemas. Estos conceptos se ven apoyados por Churchman, (1978), quien observa, que para poder tener un razonamiento sistémico se deben hacer cinco consideraciones acerca de su significado:

1. En primer lugar se requiere determinar cuales son los objetivos del sistema, considerado como un todo, así como también cuales son las medidas de actuación del sistema completo.
2. El segundo punto, tiene que fijarse cual es el medio ambiente del sistema con sus limitaciones y afectaciones para el sistema.
3. El tercer lugar es para determinar cuales son los recursos de que dispone el sistema para su funcionamiento.
4. El cuarto lugar es para los componentes, las metas y las actividades.
5. En quinto lugar debe establecerse la administración del sistema, quien toma las decisiones con respecto al propio sistema.

Tal vez de estos puntos, el que presenta mayor dificultad para definirlo sea el primero; en un gran número de problemas o situaciones los objetivos reales del sistema permanecen fuera del alcance de los tomadores de decisiones, por lo que identificar y

redefinir; los medios de actuación, son los indicadores del funcionamiento del sistema en función de sus objetivos.

Es importante señalar que para Churchman, el medio ambiente determina la operación del sistema como tal y no es controlable por él mismo, contrario a lo que son los recursos, es decir los medios de que dispone el sistema para lograr sus objetivos y que pueden ser utilizados conforme convenga. El término componente, tal como lo define Churchman, significa parte del sistema, es decir una pieza que funciona aprovechando los recursos del sistema. Estos componentes tienen también medidas de actuación del sistema total.

Los conceptos anteriores permiten visualizar el caso de las plantaciones forestales en forma sistémica y facilitar la concepción de un modelo, combinando las herramientas que significan la investigación de operaciones y el enfoque de sistemas.

6.2. Elementos para un modelo de plantaciones forestales comerciales.

Según se describe en el capítulo primero de este trabajo, el objetivo principal que se pretende lograr, en función de la hipótesis correspondiente, consiste en “Aportar elementos para el desarrollo de un modelo metodológico que incorpore diversas variables geográficas, ambientales, tecnológicas, sociales y económicas que permitan la creación de áreas con plantaciones forestales con fines comerciales, en el estado de Durango, México; que sean **técnicamente factibles, económicamente redituables, ambientalmente favorables y socialmente pertinentes**”, en resumen se trata de encontrar la forma en que se realicen plantaciones forestales verdaderamente sustentables, dentro del ámbito geográfico, objeto de este trabajo.

El problema a resolver se identifica a través del análisis amplio que se hace en la parte justificativa de este trabajo, los objetivos general y específicos son planteados en su oportunidad como parte del primer capítulo; en tanto que el estudio y definición del entorno del problema, se hace de igual forma en forma amplia en el capítulo segundo, cuando se plantea el marco de la investigación, el cual se hace desde la perspectiva geográfica, legal y situacional, en tanto que el estudio de las variables y limitaciones del sistema se hace a lo largo de los diferentes capítulo de este trabajo.

Como puede observarse se ha tratado de cumplir con los requisitos para llevar a efecto la aplicación de las herramientas, con que constituyen tanto la Investigación de Operaciones, como del Enfoque de Sistema.

Retomando los propósitos implícitos en el desarrollo de la presente tesis, la aportación de este trabajo es hacer una contribución de elementos que permitan contar con una aproximación a un modelo que lleve al desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales, que reúnan los requisitos descritos en los párrafos anteriores.

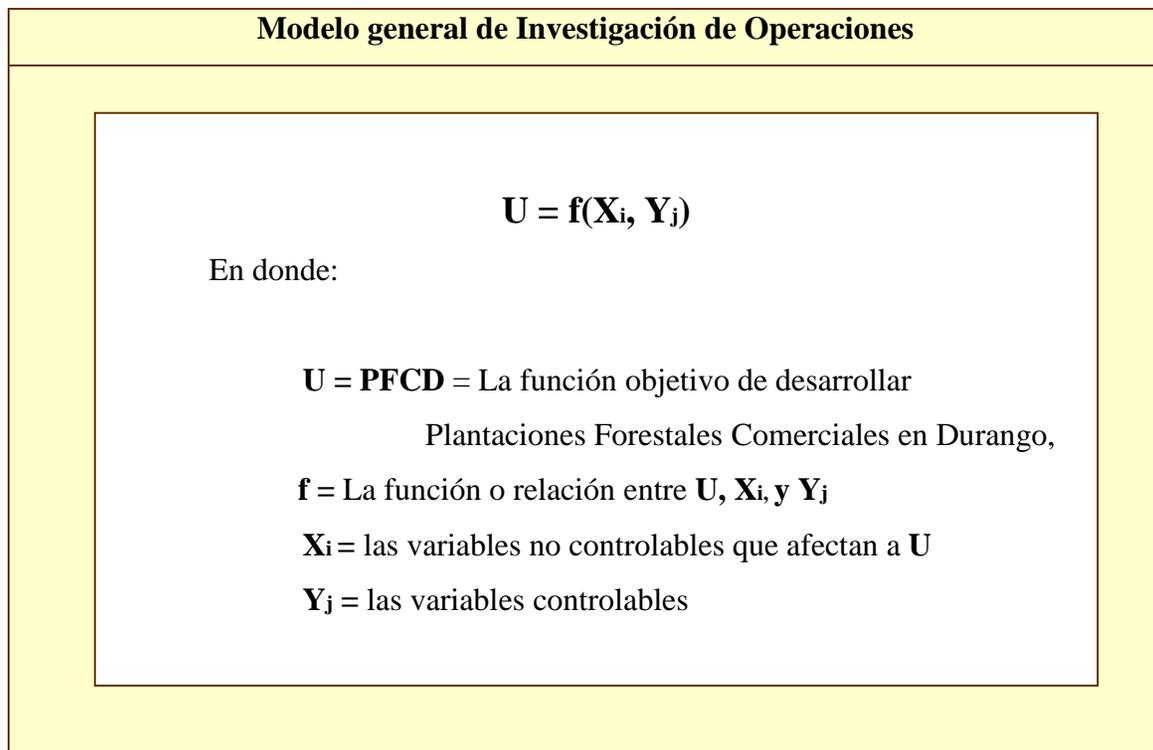
La aportación se hace en cuatro vertientes o grupos de elementos, mismos que se han ido definiendo en el proceso del trabajo de investigación, estos cuatro grupos de elementos se identifican de la siguiente forma:

1. Elementos basados en la aplicación de la Investigación de Operaciones
2. Elementos para la conformación del modelo gráfico de Plantaciones Forestales Comerciales.
3. Elementos que se identifican con los requisitos del sistema.
4. Elementos se obtienen de los resultados del proceso de las entrevistas con expertos

6.2.1 Hacia un modelo de Investigación de Operaciones

En esta descripción del objetivo se ubican los **primeros elementos para construir el modelo de Plantaciones Forestales Comerciales para la Sierra Madre Occidental en la parte correspondiente al Estado de Durango, México**. Atendiendo a los conceptos sobre Investigación de Operaciones y el desarrollo de modelos descritos en el apartado anterior, con estos elementos se puede construir la función objetivo, que en un primer intento se enuncia como se muestra en la figura No. 59

Figura No. 59
Fuente: Elaboración propia



Las variables identificadas para el problema, atendiendo a la función objetivo son:

PTF = La primera variable que significa que las plantaciones sean técnicamente factibles,

PER = Segunda variable que significa que las plantaciones sean económicamente redituables,

PAF = Tercera variable que significa que las plantaciones sean ambientalmente favorables y

PSP = Cuarta variable que significa que las plantaciones sean socialmente pertinentes

En este momento no es posible definir, si las variables son controlables o incontrolables, en virtud de que las cuatro variables integran elementos tanto controlables como no controlables, por lo que simplificando la ecuación se puede expresar de la siguiente manera:

$$U = W + X + Y + Z$$

En donde:

U = PFCD = La función objetivo de desarrollar plantaciones forestales comerciales en Durango,

W = PTF = La primera variable que significa que las plantaciones sean técnicamente factibles,

X = PER = Segunda variable que significa que las plantaciones sean económicamente redituables,

Y = PAF = Tercera variable que significa que las plantaciones sean ambientalmente favorables y

Z = PSP = Cuarta variable que significa que las plantaciones sean socialmente pertinentes.

Este problema, como la mayoría de los que son tratados con un proceso de IO, está sujeto a una serie de restricciones, las cuales se representan mediante la utilización de inecuaciones o desigualdades, con lo cual se expresa el hecho de que algunas variables controlables o todas ellas, solo pueden ser controlables dentro de determinados rangos de operación del modelo (Ackoff y Sasieni, 1982).

Uno de los requisitos para establecer el resultado de un modelo de tipo matemático, es que las variables puedan ser representadas en forma cuantitativa, es decir a través de números, en el caso que nos ocupa. Solo la segunda variable es susceptible, en este momento de representarse numéricamente, por lo que atendiendo a esta consideración, solo se puede enumerar la siguiente inecuación:

PER \geq tasa de referencia,

En donde la tasa de referencia está dada por la tasa mínima de retorno de la inversión, que los inversionistas en la plantación forestal están dispuestos a aceptar invertir en un proyecto de plantaciones forestales, considerando que una diferencia negativa entre la tasa de retorno del proyecto y la tasa de referencia, se puede considerar como un costo de oportunidad que lógicamente no es aceptable para ningún inversionista. Considerando como una referencia simplista que la tasa mínima aceptable sea la tasa promedio de los Certificados de la Tesorería de la Federación³⁶ (CETES), con un promedio anualizado en el año 2011 del 4.3%, cualquier proyecto de PFC deberá superar el rendimiento de esta inversión, considerada muy aceptable y prácticamente sin riesgo alguno de fácil

³⁶ Los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES) son títulos de crédito al portador denominados en moneda nacional que están a cargo del Gobierno Federal. En su versión 28 días se consideran una referencia muy utilizada para efectos de comparación, así como de contratación de créditos y deuda.

operación financiera. Para casos de inversión específicos, en donde los proyectos desde, el punto de vista financiero sean mutuamente excluyentes, la tasa de referencia puede ser la propia tasa de referencia de dichos proyectos.

Evaluando el resto de las variables consideradas para la definición de la función objetivo del modelo de PFC presentado anteriormente, estas solo pueden ser expresadas en forma cualitativa, dados los conceptos que representan, de ahí que en este sentido y atendiendo al proceso normal o básico de la Investigación de Operaciones, el modelo en estudio se identifica más con **un modelo de simulación**, según se define en el capítulo anterior, (ver figura No. 57) el cual puede resultar más adecuado para los fines de este proceso, pues aunque no se logre una solución óptima, los métodos heurísticos pueden llevar a través de un proceso iterativo a una buena solución (Taja, 1995)

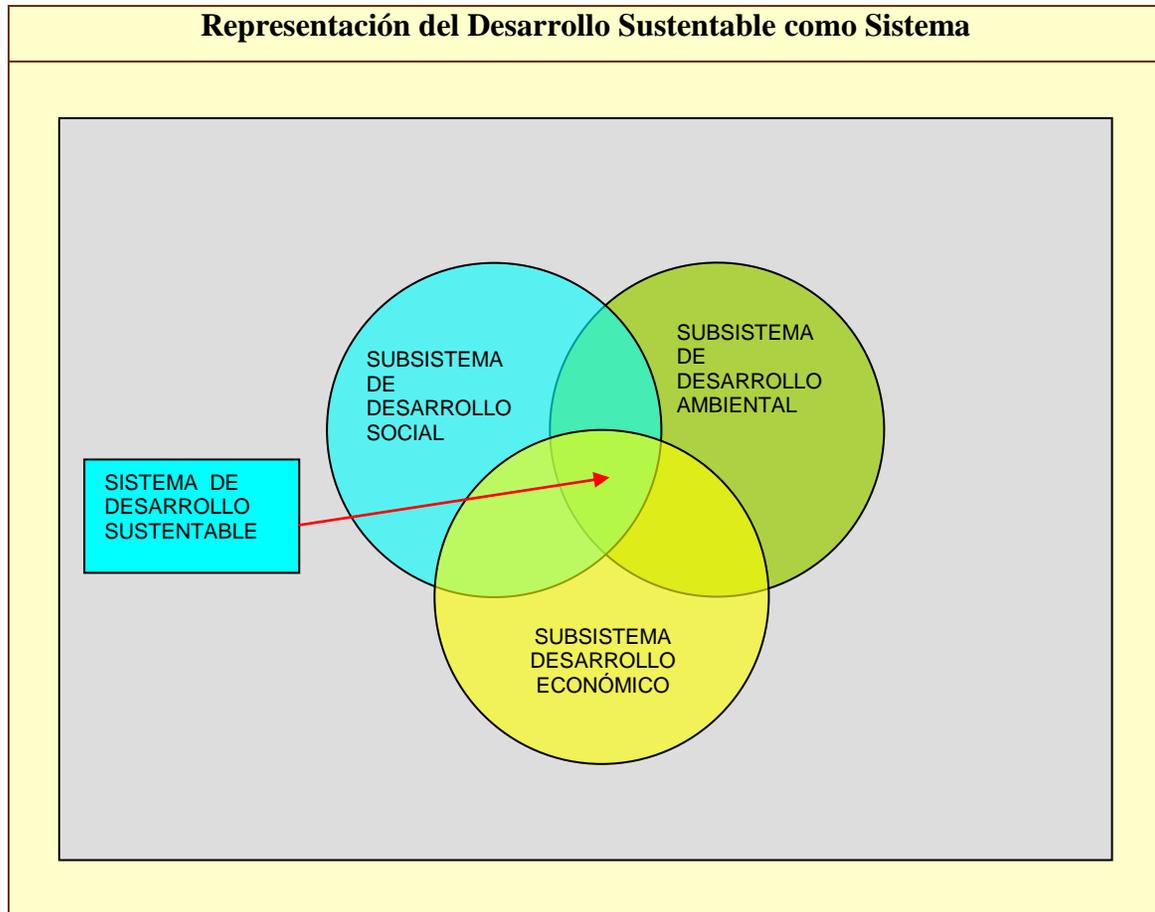
6.2.2. El Enfoque de Sistemas para un modelo de una plantación forestal

Cuando en el apartado No. 5, se trató el tema de la sustentabilidad de una plantación forestal, prácticamente se hizo una aproximación inicial al objetivo de este trabajo, al presentar en forma gráfica el modelo del desarrollo sustentable. Ahora se retoma dicha información, para provechar los recursos que brinda la herramienta del enfoque de sistemas y su conceptualización

En la gráfica de la figura No. 60 se hace la consideración sistémica del Desarrollo Sustentable. En dicha gráfica se aprecian tres círculos, que representan cada uno las diferentes fases del DS, ahora como subsistemas; el área que corresponde a la intersección de los tres círculos representa el momento en donde se puede considerar que existe una verdadera sustentabilidad, nótese que cada círculo corresponde a cada uno de los elementos hasta ahora considerados: desarrollo social, desarrollo económico y desarrollo ambiental, y en el recuadro de la derecha se señala la parte de la intersección

que representa el sistema general del DS, que mas adelante será retomado para la complementación sistémica de la propuesta.

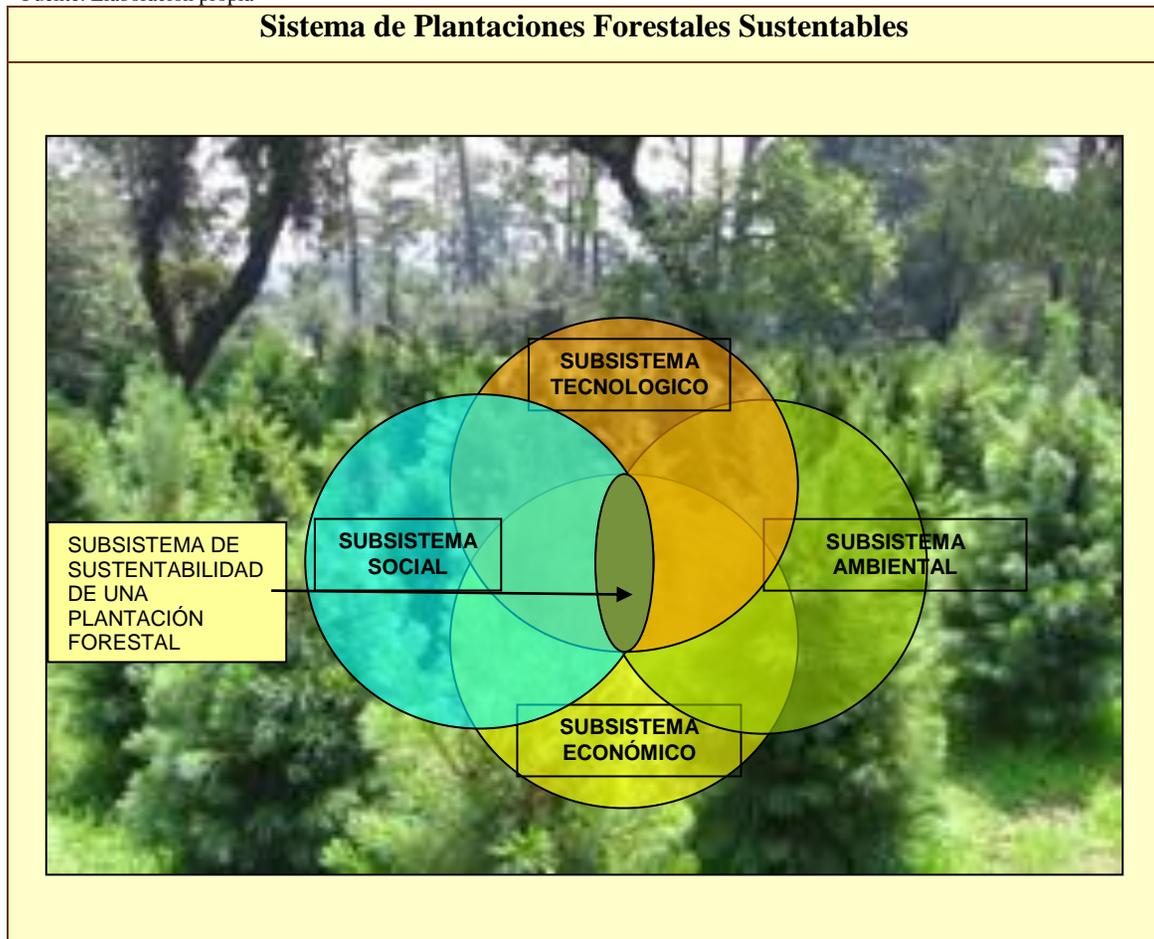
Figura No. 60.
Fuente: Elaboración propia



Conjuntando ahora, los elementos estudiados y retomando este modelo del DS como sistema, para adecuarlo al caso concreto de las plantaciones forestales y aplicando los conceptos estudiados en los capítulos anteriores, se tiene una nueva concepción del sistema de desarrollo sustentable, pero ahora en forma más específica, según se muestra en la figura No. 60, la cual representa un modelo basado también en el enfoque de

sistemas, como ya ha sido estudiado. Este modelo se ubica dentro de clasificación de los **Modelos Icónicos o Gráficos**. Los conceptos anteriores constituyen el **segundo grupo de elementos para la conformación del modelo gráfico de Plantaciones Forestales Comerciales**.

Figura No 61.
Fuente: Elaboración propia



De conformidad a la Teoría General de Sistemas, el problema se identifica como el sistema base de estudio y sus componentes se definen como subsistemas del mismo, con una serie de interrelaciones, que debidamente analizadas permiten esbozar los posibles resultados que den la mejor solución al sistema. En el caso que se estudia se puede

identificar que el conjunto completo corresponde al Sistema de Plantaciones Forestales Sustentables, el cual se integra, como ya se vio en los párrafos anteriores con un subsistema para cada una de las variables descritas anteriormente, de esta forma se tienen los siguientes subsistemas:

- **Subsistema económico,**
- **Subsistema social,**
- **Subsistema ambiental y**
- **Subsistema tecnológico.**

Comparando la figura No. 60 con la No. 61, puede observarse que aparte de la consideración del término de sistema y subsistemas, se aprecia un círculo adicional a los que representan las variables, económica, social y ambiental, del primer modelo, ahora, se agrega una cuarta de carácter tecnológico, esto a efecto de atender al planteamiento del objetivo general de este trabajo, según se planeó en el primer capítulo de este trabajo de tesis. De igual forma que en el modelo de la figura No. 61, en la intersección de los ahora cuatro círculos representativos de los subsistemas, se localiza la sustentabilidad, también como subsistema y marcada en color verde oscuro, ahora enfocada al sistema de plantaciones forestales sustentables.

De esta forma se hace resaltar, el ya mencionado efecto sinérgico como resultado de la interrelación de los otros cuatro subsistemas y comprobando también otra de las propiedades, la referente al hecho de que el funcionamiento de un subsistema depende de al menos otro de los subsistemas.

Con los anteriores elementos incorporados al estudio, se completa el modelo de Plantaciones Forestales Sustentables, adicionalmente, en la grafica como fondo y para representar en forma más adecuada, el entorno o medio ambiente del sistema se ha

insertado una fotografía de una plantación forestal, permitiendo una mejor comprensión de la aportación al estudio de las PFC y su concepción sistémica.

Razonando un poco sobre el subsistema de la sustentabilidad forestal que presenta el modelo de la figura No. 61, puede decirse que éste, representa en cierta forma el equilibrio del ecosistema, en donde concurren los aspectos ya multicitados, en donde su interrelación lleva a la eficiencia del sistema. Haciendo una similitud con los sistemas puramente biológicos, a este momento, a este subsistema se le puede llamar de **homeostasis del sistema forestal**. Puede ser que esto en un corto plazo sea solo una utopía, representando un ideal, pero como tal señala la ruta a seguir en la que cada paso que se dé, acerca un poco más hacia ese ideal.

6.2.3. El modelo basado en los requisitos del Sistema

Este modelo se complementa con un **tercer grupo de elementos para el modelo de plantaciones forestales**, el cual se obtiene con atender cada uno de los conceptos del objetivo principal de este trabajo y la forma en que puede cumplir en términos de llevar el proceso hacia niveles de sustentabilidad. Estos elementos se identifican con los requisitos del sistema.

Se considera que un proyecto de plantaciones forestales es **técnicamente factible**, cuando cuenta con los recursos tecnológicos suficientes para soportar el desarrollo de una PFC, estos recursos del subsistema, comprenden los de **carácter humano**, es decir personal altamente capacitado para las diferentes labores relacionadas con el proyecto, desde su planeación, hasta su aprovechamiento, pasando por todo el proceso de silvicultura de acuerdo al programa de aprovechamiento forestal respectivo, conviene identificar estos recursos, con los conceptos de capital humano y de capital social, como elementos esenciales para este sistema.

Se incluyen además los **recursos tecnológicos materiales**, representados por la maquinaria y equipo, así como por las obras civiles necesarias para dar viabilidad al proyecto; se complementa este subsistema con los **recursos económicos** relacionados con el mismo, los cuales habrán de soportar económicamente la contratación de los recursos humanos y materiales. En la parte correspondiente al capítulo No. 4 se llevo a cabo una descripción detallada de estos elementos.

Sobre el requisito del subsistema económico, el cual exige que la PFC sea **financieramente redituable**, una buena parte del tratado se enfoca a ello, considerando que para lograr el interés de los inversionistas es necesario ofrecer atractivas tasas de retorno de la inversión, tal vez la mejor denominación para este subsistema sea el de **subsistema económico-financiero**, que seguramente brinda una mejor interpretación del objetivo del sistema, pensando que los elementos económicos y los financieros difícilmente pueden concebirse en forma separada.

Con este propósito se ha hecho una descripción completa de los métodos de evaluación financiera más utilizados, sus criterios de decisión, así como de la metodología de aplicación de los mismos, finalmente en la restricción económica **PER \geq tasa de referencia**, planteada al inicio de este capítulo se sintetiza todo lo antes expuesto, aportando los suficientes elementos para este subsistema.

Para efectos del presente trabajo se considera que las PFC son **ambientalmente favorables** y contribuyen a la sustentabilidad de las mismas, cuando se cumplan los principios que sobre este aspecto se han descrito en el capítulo anterior del presente trabajo, principalmente el que a la letra dice:

“Cuando el nivel de aprovechamiento de un bosque sea igual o menor que el nivel de recuperación del mismo, esto puede evaluarse en base al índice de crecimiento del mismo bosque en cada uno de sus rodales y subrodales definidos para efectos del

programa de aprovechamiento forestal registrado ante las autoridades ambientales correspondientes”

Con objeto de atender este principio básico debe recordarse lo expresado en el capítulo antes mencionado, en relación a preservar y potenciar la diversidad y complejidad de los ecosistemas, productividad, ciclos funcionales y biodiversidad. El bosque es uno de los ecosistemas definidos de manera más amplia; en él conviven cientos de especies, tanto de flora como de fauna y en el caso de México, estos ecosistemas cobran una especial importancia, al situarse el país como uno de los países con mayor biodiversidad a nivel mundial (CONAFOR, 2009).

Finalmente, dentro de este grupo de elementos, para establecer que una PFC, sea **socialmente pertinente**, el proyecto debe considerar aspectos como los señalados en el apartado cinco, pero en lo que corresponde al Principio Social; que como ya se observo consiste en asegurar el acceso equitativo a los bienes de la naturaleza en términos generacionales, entre géneros y culturas, entre grupos y clases sociales y también a escala humana.

Este principio es en sí un reflejo del objetivo implícito en el concepto del desarrollo sustentable: **hacer un uso apropiado de los recursos naturales para que los disfruten tanto las actuales generaciones, como las futuras**; aplicando este concepto que se puede calificar como un enunciado categórico, al desarrollo de los bosques y selvas, se cierra el círculo de aprovechar, reforestar y conservar, para volver a aprovechar y dar a este proceso una continuidad infinita, a modo de un modelo de dientes de sierra.

En el caso concreto de las PFC, estas pueden coadyuvar en forma significativa al mejoramiento de las personas vinculadas al bosque, mediante la creación de empleos y fuentes de trabajo permanentes, en este aspecto cualquier esfuerzo que se haga para la creación de empleos formales es bienvenido, el desempleo ha aumentado en todos los

países del orbe como consecuencia derivada del estado de crisis económicas observado durante los últimos años.

En nuestro país, como parte de los efectos de la crisis económica mundial se presenta una desocupación del orden de 2'506,595 personas, según cifras al cierre de 2009, este número de desempleados representa una tasa del 5.4%, según la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS, 2010); adicionalmente se debe considerar que al formalizar la creación de empleos, se atiende a los trabajadores con las prestaciones de seguridad social relacionadas con su contratación (Seguro Social, Fondo de Vivienda, Fondo de Ahorro para el Retiro).

Se complementa lo anterior con lo señalado por la CONAFOR, (2010) respecto de las plantaciones de arbolitos de navidad, mencionando que representan una valiosa alternativa para evitar el avance de la mancha urbana, sobre terrenos no arbolados y evitar al mismo tiempo la emigración de habitantes de las zonas rurales, hacia las grandes ciudades.

En el estado de Durango, los proyectos de PFC pueden aportar grandes beneficios, en el aspecto social. Ya se ha mencionado anteriormente que la población de las zonas serranas se encuentra ubicada dentro de los grupos de personas más vulnerables, con información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, y del Gobierno del Estado de Durango (INEGI-G.E., 2010), se ha construido la tabla No. 25 siguiente, en la cual se ubican los principales municipios del estado, de acuerdo a su producción forestal maderable, complementándose con información sobre el número de habitantes y el índice de pobreza.

Esta información permite observar que existen municipios del área forestal del estado en donde la insuficiencia de la población para adquirir los satisfactores básicos es sumamente alta, a pesar de la riqueza forestal que se ve representada por el volumen de producción maderable.

Considérese que en el caso del municipio de Durango, por ser la capital del estado y la población con mayor número de habitantes en la entidad, las condiciones son un tanto diferentes, la mayor parte de la población del municipio vive en la ciudad de Durango, por su importancia como cabecera municipal y capital del estado; en donde la situación de los habitantes del área urbana sesga la información hacia un promedio aparentemente más satisfactorio, solo el 13.1% habita en el área rural y de esta población solo una mínima parte en el área serrana, el resto se ubica en áreas ganaderas o agrícolas (Ayuntamiento del Municipio de Durango, 2010), la población de la sierra tiene condiciones semejantes a las del resto de la región boscosa..

Tabla No. 25

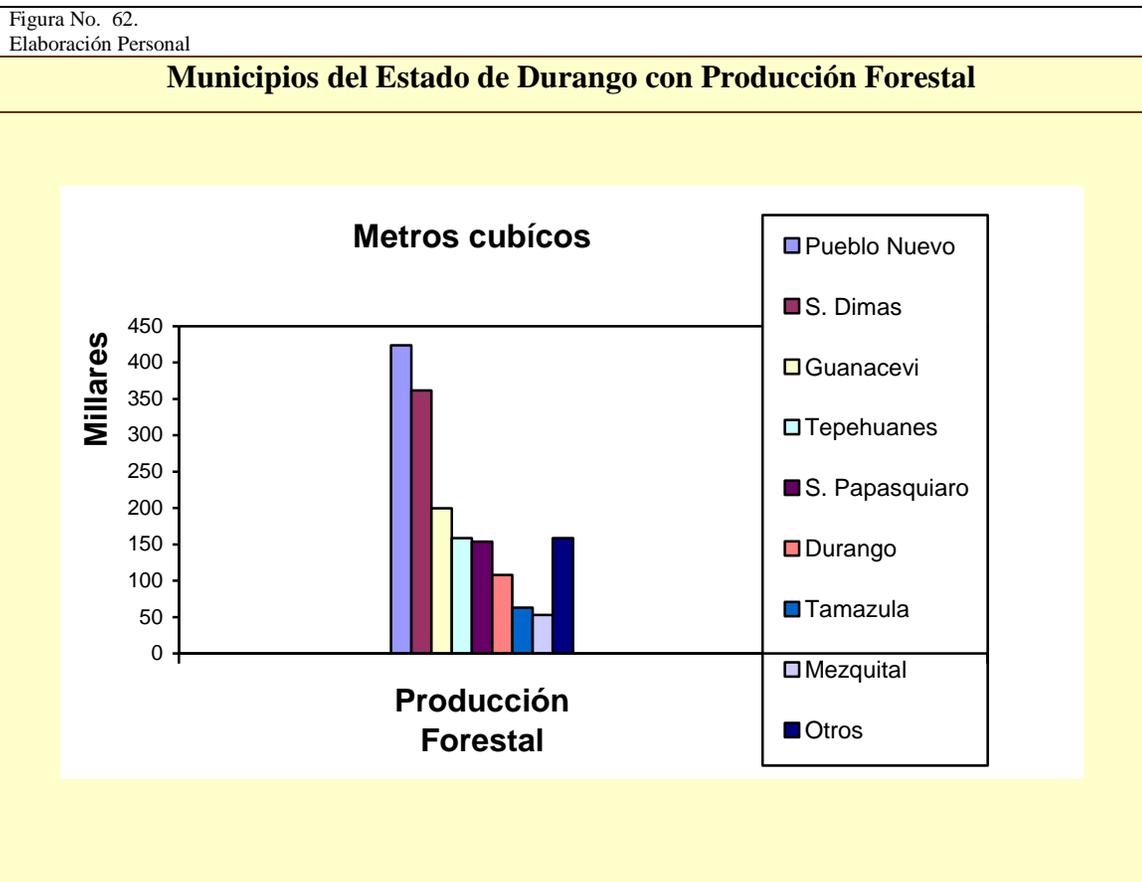
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI/Gobierno del Estado 2010

Principales municipios forestales del Estado de Durango, 2008				
Municipio	Volumen de producción forestal m³	% de participación en la producción	Población por municipio	% de pobreza o insuficiencia para satisfactores sociales básicos
Pueblo Nuevo	423,904	25.22	47,104	81.2
San Dimas	361,942	21.53	19,303	78.1
Guanacevi	199,722	11.90	10,224	70.0
Tepehuanes	158,537	9.43	11,605	58.4
Santiago Papasquiario	153,879	9.15	41,539	63.7
Durango	108,124	6.43	526,659	55.2
Tamazula	63,069	3.75	6,928	83.2
Mezquital	52,843	3.14	30,069	92.1
Otros municipios forestales	158,668	9.45	97,874	N.A.
Total del estado	1'680,688	100.00	1'509,117	59.4

Como se ha visto antes, el total de municipios del Estado de Durango, es de 39, y de estos, solo 17 se consideran eminentemente forestales y ocho de ellos, representados en la tabla anterior generan el 90.55% de la producción forestal (ver también figura No.

62), los 17 municipios forestales están ubicados a lo largo de la Sierra Madre Occidental, en la parte que atraviesa a la entidad federativa. (ver anexo de cartografía al final del documento).

La mayor parte de la producción forestal proviene de grupos ejidales, los cuales se caracterizan por una escasa preparación y educación, por lo que son víctimas de sus propios líderes (comisariados ejidales) y de contratistas que adquieren la producción bajo condiciones desfavorables, situación que en parte es la causa de las desigualdades sociales de la población de la sierra.



En base a la información demográfica y social es factible que un desarrollo de plantaciones forestales comerciales debidamente organizada como empresa, con objetivos claros y definidos, puede atender el requisito de sustentabilidad planteado como que debe de ser: **socialmente pertinente**, y contribuir en forma eficaz al desarrollo social y económico de la región y de su población.

Es propio retomar en esta parte lo expresado respecto del capital social forestal³⁷ en la parte de explicación de la pertinencia social, en especial los conceptos e información mencionados en el capítulo 5 que remarcan la importancia de fortalecer las comunidades indígenas e integrarlas con los demás subsectores forestales para lograr un verdadero capital social forestal. De las comunidades ejidales han emanado también muchos jóvenes que emigran a las ciudades a continuar sus estudios en diversas áreas del conocimiento, desafortunadamente no siempre retornan a sus lugares de origen, quedándose en la ciudad, sin aportar su formación a la integración del capital social forestal de estas comunidades.

6.2.4. Elementos que aportan las entrevistas con expertos

Existe un **cuarto grupo** de elementos para la conformación del Modelo **Plantaciones Forestales Comerciales** para la **Sierra Madre Occidental del Estado de Durango**. Principalmente, estos elementos se obtienen de los resultados del proceso de las entrevistas con expertos realizadas como parte del sustento metodológico de este trabajo. De este proceso se rescatan para estos efectos, las respuestas otorgadas a diversas preguntas sobre el tema específico de las PFC y que tienen en alguna forma relación con la sustentabilidad de los bosques plantados. Recuérdese que la entrevista abarcó un grupo de doce expertos, a quienes se aplicó un cuestionario de 18 preguntas, en el anexo

³⁷ Es conveniente ir hacia el mapa de la figura No.48, que muestra la ubicación geográfica de las áreas más desprotegidas del estado de Durango y repasar lo expuesto en el punto 5.2.4.1, que explica lo relativo al tema del capital social y la pertinencia sobre la PFC.

No. 1 se puede consultar tanto el cuestionario, como la tabulación de respuestas, respectiva.

Los expertos opinaron sobre este tema de la siguiente manera:

El resultado de las respuestas hacia la pregunta No. 5 **¿Son las plantaciones forestales comerciales en Durango una posible solución?** Fue de la siguiente manera:

- Cinco de los entrevistados están de acuerdo en la implementación de las plantaciones forestales, cuidando de hacer los **estudios de rentabilidad y factibilidad técnica correspondientes, que garanticen su contribución al desarrollo forestal.**
- Cinco de los entrevistados considera las PFC, una opción que permitirá **restar presión a los bosques nativos o naturales** de la entidad.

En lo relativo a la pregunta seis, que dice a la letra **¿Son factibles las plantaciones forestales en el estado de Durango?**, se obtuvo en forma general una respuesta positiva,

Para los doce entrevistados la respuesta es en el sentido de que, **sí son factibles** las plantaciones forestales comerciales en el estado de Durango

Para la pregunta siete **¿Cuáles especies de arbolado nativo son a su juicio susceptibles de aprovechar en una plantación forestal en Durango?**, se tuvieron respuestas muy similares respecto de favorecer especies nativas, mencionando incluso algunas de las especies que consideran más convenientes:

- *pinus duranguensis* seis entrevistados
- *p. cooperi* seis entrevistados
- *p. engermani* siete entrevistados

- *p arizonica* cinco entrevistados
- *otras pinaceas* y *zembroyde* tres personas, mencionando *p. michoacana*, *teocote*

Algunos de los entrevistados propusieron, incluso hacer plantaciones de Quercus, mezquite y huizache, dependiendo de la zona en la que se ubique la plantación, lo cual puede considerarse importante, pues abre el abanico de opciones para el establecimiento de proyectos de PFC.

Una pregunta que aporta valiosos elementos para el modelo de PFC es la número 18 que se esboza de la siguiente forma: **¿En que regiones del Estado de Durango existen las mejores condiciones para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales del genero *pinus*?**, la importancia radica en que para el éxito en estos proyectos, el factor geográfico, relacionado con los factores técnico, biológicos y legal son de especial importancia,

Las respuestas a esta pregunta se observan, en al menos tres vertientes de opinión para el establecimiento de las plantaciones forestales comerciales, los factores de divergencia en la opinión, son principalmente de orden legal, técnico y geográfico.

- En un aspecto meramente legal; cinco de los entrevistados coinciden en que deben de utilizarse las zonas de transición entre la sierra y los valles y en este sentido consideran los municipios de Canatlán, Durango y Nuevo Ideal.
- Considerando las condiciones técnicas, es decir en donde se cuente con suelos, altura, agua y seleccionando las especies para cada sitio, se mencionan los municipios de Nuevo Ideal, Inde, Canatlán, Guadalupe Victoria, y Panuco de Coronado.

- Atendiendo a las condiciones geográficas y en cierta forma pensando en especies nativas, los expertos consideran que las partes altas de la sierra presentan las mejores condiciones para el desarrollo de PFC, ubicándolas en áreas bien seleccionadas y que actualmente se encuentran afectadas por malos tratamientos silvícolas, destacan en este campo los municipios enclavados en la Sierra Madre Occidental, tales como: Guanacevi, Santiago Papasquiario, Tepehuanes, Tamazula, Pueblo Nuevo, San Dimas, Durango.

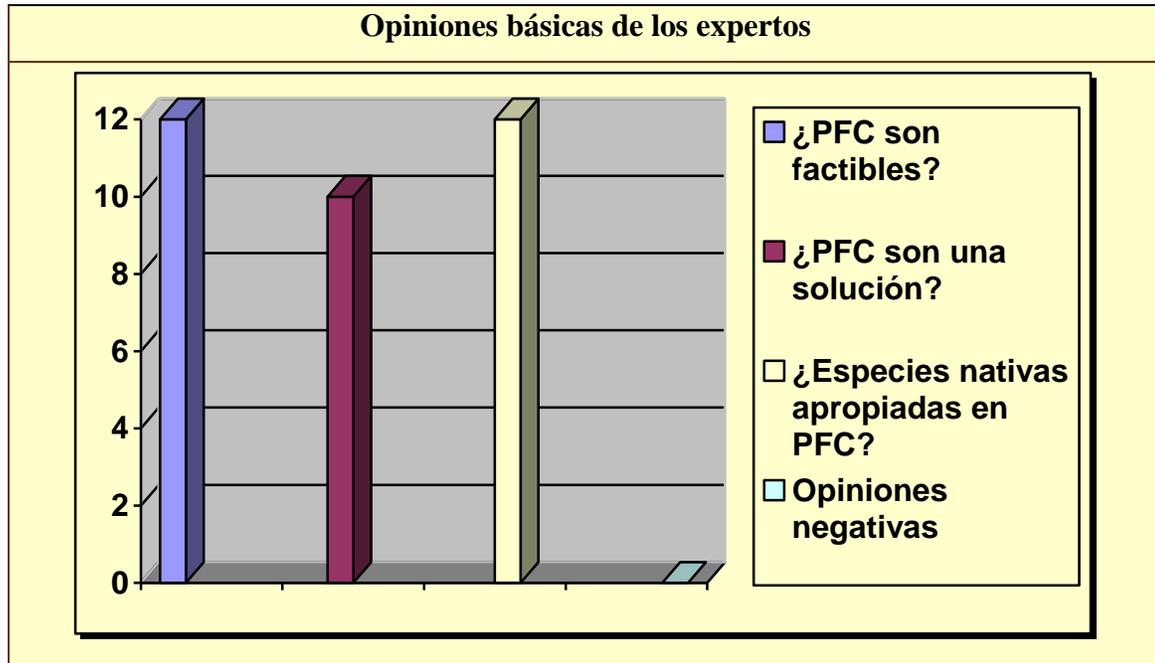
Recuérdese en este punto, que para efectos de la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable, las PFC no son permitidas en terrenos forestales, al menos que se trate de terrenos de carácter preferentemente forestal u otros caso que específicamente considere la propia Ley y su reglamento.

Otra pregunta que aporta información para el desarrollo del modelo es la que corresponden al número tres, relacionada directamente con la pregunta cinco ya comentada. Respecto de dicha pregunta **¿Cuales son a su juicio los cinco principales problemas que enfrenta la producción forestal del Estado de Durango?** Las respuestas fueron en el sentido de que:

Es de destacar que la totalidad los entrevistados coincide, en que existe una compleja problemática en el sector forestal del Estado de Durango, México, misma que ya fue tratada ampliamente en el capítulo primero. Definidos los problemas, la parte importante es que los mismos entrevistados, al dar respuesta a la pregunta número cinco, respondieron que la problemática forestal, puede resolverse en buena parte con el establecimiento de Plantaciones Forestales Comerciales, siempre y cuando se haga en forma planeada y técnicamente soportada, lo cual es totalmente coincidente con la propuesta del presente trabajo.

Figura No. 63

Fuente: Elaboración propia, con información de entrevista con expertos



Integrando las respuestas de los entrevistados, (ver figura No. 63) como una contribución al modelo de PFC en el estado de Durango, se puede afirmar que en forma general las respuestas se ubican en el siguiente sentido:

1. Los expertos opinan en forma general que son factibles las PFC en Durango, por lo que debe considerarse en forma seria el estudio para su establecimiento y operación, de forma que se contribuya a la solución de la problemática ya planteada.
2. Los expertos opinan que deben atenderse los estudios, técnicos y financieros que garanticen el éxito de los proyectos de PFC en Durango, aprovechando los recursos humanos ya formados en los temas silvícolas, sin olvidar que la moderna praxis forestal impone el trabajo de equipo multidisciplinarios e interinstitucionales. .

3. Los expertos opinan que deben preferirse las especies nativas a las exóticas, como base para las PFC en Durango. Recuerdes la gran biodiversidad del país, la gran cantidad de coníferas y latifoliadas que existen en las sierra de Durango, dentro de esta variedad pueden seleccionarse las mejores y más apropiadas para cada caso.

4. Los expertos coinciden en la ubicación de los mejores sitios, principalmente dentro de los municipios que se encuentran dentro de la Sierra Madre Occidental del Estado de Durango, para llevar a cabo las PFC. Opiniones valiosas que seguramente llevaran a la mejor selección dentro del marco legal y tecnológico correspondiente.

5. Los expertos coinciden en que las PFC en Durango pueden coadyuvar a la solución de la problemática del bosque, especialmente en la satisfacción de la demanda de materias primas y en la reducción de la presión sobre los bosques nativos, aún cuando coinciden en que también pueden favorecer en la solución de otros problemas; como puede ser en la parte económica, al favorecer a la economía de las comunidades rurales forestales. En la parte ambiental el efecto de las PFC también es importante y bien establecidas y operadas las plantaciones, habrán de coadyuvar en la solución de los problemas ambientales de la región

6.2.5. Aportación integral al Modelo de PFC.

Se ha comentado desde la primera parte de este trabajo, que para algunos de los participantes en el desarrollo forestal del Estado de Durango, las PFC no son ni factibles, ni redituables, los aspectos social y ambiental generalmente no son considerados, para muchos de los integrantes del sector forestal, solo importan los aspectos técnicos y financieros.

Por lo mencionado en el párrafo anterior, es momento de hacer algunas consideraciones que lleven a la integración de un modelo de PFC que cumplan con los requisitos del objetivo del presente trabajo, coadyuven en el desarrollo de la función objetivo, permitan la integración operativa de los cuatro subsistemas de las plantaciones definidos, y permita una visión integradora que recoja las opiniones de los expertos; todo ello con un encuadre integral y completo, en el paradigma de la sustentabilidad de las plantaciones forestales comerciales.

En primer lugar se deben revisar las oportunidades que brinda la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), como principal promotor de las PFC de parte del gobierno. La CONAFOR ofrece a través del Programa ProÁrbol una serie de apoyos financieros para aquellos propietarios de predios forestales o con aptitud forestal que inviertan en proyectos de plantaciones forestales; para estos efectos la Comisión emite convocatorias anuales para el ofrecimiento de apoyos los cuales deben de atender una serie de requisitos que están plasmados en las llamadas reglas de operación del ProÁrbol (CONAFOR, 2011)

Con objeto de lograr una aproximación a la construcción del modelo de plantaciones forestales en los términos del presente trabajo, con los elementos disponibles se ha construido la figura No. 64. De esta manera conjuntando tanto los elementos que tienen su origen en los conceptos estudiados de la Investigación de Operaciones, con los que provienen de los cuatro subsistemas estudiados, bajo la consideración del Enfoque de Sistemas; más los elementos que se derivan de los requisitos que señala el objetivo principal de esta investigación y sumando a todos ellos los conceptos que emanan de las entrevistas a los expertos forestales; se logra lo que puede considerarse una aproximación integral al modelo de plantaciones forestales en la Sierra Madre Occidental, en el estado de Durango, México. Esta aproximación, es ya una parte importante de los propósitos de este trabajo y en cierta forma permite ver que el objetivo habrá de lograrse en buena forma.

Figura no. 64
Fuente: Elaboración propia



6.2.6. Incentivos financieros para las plantaciones forestales en México

En relación con las plantaciones forestales comerciales, los apoyos que proporciona la CONAFOR, se entregan una vez cubiertos los requisitos administrativos y legales que señalan las reglas de operación correspondientes, enfocadas a cubrir conceptos como:

Establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales, pagos de asistencia técnica, primas de seguros, así como para la realización de estudios para el financiamiento de plantaciones forestales comerciales.

De conformidad con los conceptos planteados en este trabajo, todos los ingresos que se obtienen para el establecimiento de las PFC, deben integrarse en una sola canasta, puesto que tanto los ingresos recibidos del Gobierno Federal, o bien los recibidos de los gobiernos locales, deben de adicionarse a los demás ingresos contemplados para el estudio de rentabilidad correspondiente, considerando que en algunos casos los apoyos que se perciben por este concepto son significativos y forman parte de los flujos integrales del proyecto.

Otro renglón en el cual puede haber recursos adicionales, para el establecimiento de plantaciones forestales es en el rubro de servicios ambientales, entendiendo por ello un grupo de conceptos ligados al bosque, que generan beneficios, tanto para quienes viven en las zonas boscosas, como para el resto de las personas, e incluso para toda la biodiversidad de los diferentes ecosistemas forestales, ya sea de manera natural o por medio del manejo sustentable de los bosques. Entre los principales servicios ambientales ligados a un bosque destacan los siguientes:

1. Captura de carbono y de otros contaminantes
2. Captación y filtración de agua
3. Generación de Oxígeno
4. Reducción de los efectos del cambio climático
5. Conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas
6. Retención de suelo
7. Recreación y aprovechamiento del paisaje

En países europeos como España se viene trabajando además el concepto de “vías pecuarias” es decir antiguos caminos rurales que forman parte de la historia y la geografía de una región que *“constituye un patrimonio territorial de gran valor, tanto histórico y cultural como natural. Su indudable riqueza paisajística y medioambiental puede jugar un determinante papel en la nueva apuesta hacia la multifuncionalidad que desde el mundo rural se requiere”* (Márquez, 2000).

Seguramente que estos conceptos de vías pecuarias, en muchos casos podrán aprovecharse, al encuadrar perfectamente dentro del tema de los servicios ambientales, sobre todo cuando en la actualidad en el norte del país se trabajan proyectos histórico-turísticos como el del “Camino Real de Tierra Adentro, que comunicaba las diversas provincias de la época colonial de México. En el estado de Durango se encuentran ramificaciones de este proyecto, que seguramente en algunos casos habrán de coincidir con las plantaciones que en un futuro se establezcan.

Otros potenciales proyectos son la recuperación de las antiguas vías del ferrocarril y establecer recorridos por la zona serrana, incluso aprovechando viejos convoy, que seguramente aún se pueden reconstruir. También existen tramos de comunicación terrestre, como el antiguo camino a Mazatlán, o la parte de túneles y trazado de la vía férrea inconclusa a Mazatlán, de principios del siglo XX, todos estos dentro de la Sierra Madre Occidental, es decir dentro de la geografía de la propuesta de este trabajo³⁸.

En lo general estos servicios ambientales están definidos en función de los bosques nativos, no obstante los bosques cultivados o plantaciones forestales comerciales, son también susceptibles de proporcionar en mayor o menos medida estos servicios ambientales, puede decirse, según se vio en el apartado No. 5, al hablar de “La economía

³⁸ Ciertamente es que estos son proyectos de mucha inversión, pero seguramente que existen los mecanismos pertinentes para lograrlo, en asociaciones de ejidatarios con inversionistas privados y con fondos de los fideicomisos de apoyo al turismo.

y los recursos naturales”, que los servicios ambientales forman parte de las externalidades de los ecosistemas.

Regularmente, los servicios ambientales son gratuitos, se puede decir que son valores intrínsecos al bosque, que la gente puede disfrutar de ellos, sin hacer pago alguno por estos servicios, a pesar de la importancia que tienen desde el punto de vista ambiental. En otros casos se requiere de construir cierta infraestructura, para obtener el mayor beneficio de este rubro; pero para estos conceptos existen también apoyos oficiales que es conveniente aprovechar.

Al crearse conciencia sobre la importancia de los bosques, como aportantes de servicios ambientales, los beneficiarios de dichos servicios deberán pagar directa o indirectamente por los mismos, el pago por servicios ambientales, es una alternativa innovadora para conservar los ecosistemas forestales, que se basa en al menos dos principios fundamentales (CONAFOR, 2010):

1. Los dueños y poseedores de terrenos forestales son compensados por los servicios que éstos proveen.
2. Los usuarios de los servicios ambientales pagan por ellos, ya sea directa o indirectamente.

Por la importancia de estos servicios, en México la Comisión Nacional Forestal, dentro del programa ProÁrbol, ya comentado líneas atrás, ha implementado también un programa de pago por servicios ambientales (PSA), tomando en cuenta experiencias en otros países. Algunas de las premisas consideradas para la implementación del PSA de la CONANFOR son:

1. La identificación y la cuantificación de la demanda de los diferentes servicios ambientales, es un requisito para el diseño de cualquier esquema PSA.

2. Es importante garantizar la permanencia de los bosques y sus beneficios a largo plazo, por lo que los pagos deben ser continuos y la duración del programa indefinida.
3. Los pagos a los dueños y poseedores de los terrenos forestales, deben igualar, al menos, sus costos de oportunidad, comparado con los beneficios de un programa de aprovechamiento forestal tradicional.
4. Deben eliminarse las barreras regulatorias y de información, de manera que se facilite el trámite y acceso al programa.
5. Los pagos deben ser enfocados y diferenciados, dependiendo de las condiciones específicas para incrementar efectividad y eficiencia económica (rentabilidad) de cada predio.

El programa PSA de la CONAFOR, considera la compensación económica a los dueños y/o poseedores de terrenos forestales por mantener en buen estado de conservación los bosques, selvas y ecosistemas de zonas áridas. ProÁrbol dentro del PSA apoya anualmente, y hasta por un periodo de cinco años, por la provisión de los servicios ambientales de interés y por la asistencia técnica para acompañar la ejecución de actividades de conservación.

Los apoyos del PSA de la CONAFOR comprenden también el fortalecimiento de capacidades técnicas y organizativas para que, en su caso, los dueños y poseedores de terrenos forestales puedan crear o acceder a mecanismos locales e internacionales, para el financiamiento de esquemas de pago por los servicios ambientales que proveen los bosques, selvas y ecosistemas de zonas áridas del país (CONAFOR, 2010).

Posiblemente el concepto de mayor atracción dentro del abanico de servicios ambientales, lo sea el que se refiere a la captura de carbono, sobre este particular un

estudio realizado por el Instituto Nacional de Ecología de México, (INE, 1997) señala que estimativamente, las emisiones de CO₂ de México contribuyen con el 1.45% de las emisiones totales de carbono, que se dan anualmente en nuestro planeta. Esto lleva a tomar providencias, mejorando los sistemas de producción y de transporte (la mayor parte de la liberación de carbono proviene de la utilización de combustibles fósiles), aún cuando otra buena parte proviene de cambios de usos de suelo, incendios forestales y combustión de maderas, principalmente por la utilización de la dendroenergía tradicional.

El mismo estudio del INE, menciona, que entre las principales acciones que se pueden llevar a cabo para mitigar los problemas que ocasiona el efecto invernadero, como parte del cambio climático son:

1. Conservación de los ecosistemas, para evitar las emisiones de carbono, preservando las áreas naturales protegidas, fomentando el manejo sostenible de bosques naturales y el uso renovable de la leña, y mediante la reducción de incendios.
2. Llevar a cabo acciones de reforestación, dedicada a recuperar áreas degradadas, mediante acciones como la protección de cuencas, la reforestación urbana, la restauración para fines de subsistencia (leña),
3. El desarrollo de plantaciones forestales comerciales para madera, pulpa para papel, hule, etc., así como de las plantaciones energéticas (producción de leña y generación de electricidad) y de los sistemas agroforestales.

En México y en otros países, el manejo de las áreas naturales protegidas (Reservas Forestales) y los bosques naturales, son las mejores opciones para la captación de carbono, ofreciendo simultáneamente una alternativa para incrementar la producción, tanto maderable, como no maderable, el establecimiento de bancos de germoplasma y

conservación de suelos, así como para cuidar la biodiversidad del país y, en consecuencia, la del planeta, a estas áreas forestales se pueden agregar las PFC, que como ya se explico, en varias partes de este trabajo son aún incipientes en México, pues prácticamente todo el aprovechamiento forestal en el país se da en los bosques naturales. Algunas acciones que coadyuvan en la prestación de servicios ambientales son:

- Conservar adecuadamente las áreas naturales protegidas actuales y desarrollar otras nuevas
- Realizar un adecuado manejo de bosques naturales, con programas de aprovechamiento realmente sustentables
- Fomentar el uso de estufas de combustión eficiente de leña, principalmente en las regiones del medio rural, en donde la dendroenergía tradicional es aún muy utilizada, aspecto en el que la CONAFOR ha instaurado un programa en apoyo de los habitantes del medio rural.

Para fomentar la captura de carbono, se han ideado esquemas como los PSA y bonos de carbono, ambas opciones de apoyo financiero a la conservación de los bosques, son aún de reciente creación. Los bonos de carbono en forma simple se pueden definir como el pago que hacen quienes liberan carbono (principalmente la planta industrial), a quienes capturan el propio carbono (propietarios y/o poseedores de los bosques, selvas y otros ecosistemas forestales), es cómo una indemnización a la sociedad y al ambiente, por el daño ecológico causado, en este caso quienes pagan no son necesariamente beneficiarios directos de los servicios ambientales, pero el pago que hacen compensa el daño causado por la liberación del CO₂. En México en lo general los bonos decarbono son principalmente pagados por empresas trasnacionales o por gobiernos de otros países que compensan los desequilibrios, por liberación de carbono a los países con posibilidades de retenerlo o capturarlo.

Este esquema de compensaciones de los bonos de carbono, tiene por lo tanto diversas variables, dependiendo de quién oferta y quien demanda, es decir quién libera y quien captura carbono y otros gases de efecto invernadero, según la revista empresarial Expansión, en 2008 México ocupó el cuarto lugar en la venta de bonos de carbono, también conocidos como bonos verdes. La participación mexicana en este mercado es del 3.0%; el primer lugar lo ocupa China con un 61.0%, el segundo lugar es para la India con un 12.0% y el tercer lugar lo ocupa Brasil con un 4.0% (Expansión, 2008).

Entre los países más importantes, compradores de estos bonos, se encuentran los pertenecientes a la Unión Europea, según la misma publicación antes citada, los bonos de carbono en Europa tienen un precio de \$20.00 USA, en tanto que en los Estados Unidos de América el precio es de \$3.00 o \$4.00 USA, no obstante que este país junto con China generan el 50.0% de los gases efecto invernadero, además de que los gobiernos de estos dos países no han signado el protocolo de Kyoto, documento fuente de estos bonos.

Conocer la anterior información es importante, en virtud de que una fuente de ingresos adicionales para las plantaciones forestales, puede ser la venta de bonos verdes, considerando que las PFC, son proyectos de largo plazo, con un importante nivel de captura de carbono en la medida en que el bosque plantado incrementa la masa forestal, sumando los ingresos obtenidos a los ingresos normales del proyecto.

6.2.7. Otros ingresos para las PFC

Los ingresos principales que genera una plantación forestal, se obtienen al final del proyecto, cuando se realiza la corta final o cosecha y se vende la materia prima obtenida, durante los años que dura el proceso se pueden realizar labores de aclareo, podas u otras, que dejan algún beneficio, generalmente no significativo, ingresos que deben considerarse de la misma forma en que se registren los que se obtengan como subsidios

para el establecimiento de la PFC, de parte de organismos como la CONAFOR, o en su caso los que se puedan obtener por la venta de bonos de carbono.

Existen otros apoyos enfocados a la silvicultura, que debidamente cuantificados pueden ser significativos, tal es el caso de estímulos fiscales para el desarrollo silvícola, como los que permite la Ley de Ingresos de la Federación de México, los que se enfocan al desarrollo de proyectos de investigación, entre otros (LIF 2011)³⁹. Existe aparte un tratamiento fiscal preferente en el Impuesto Sobre la Renta (ISR) y en el Impuesto Empresarial a Tasa Única (IETU), tanto para las empresas constituidas como personas morales (Sociedades Mercantiles), como para las empresas a cargo de personas físicas, contemplando disminución de un 25% en el ISR o incluso ingresos exentos para las personas físicas (LISR, 2012).

En lo referente al Impuesto Empresarial a Tasa Única, al ser un impuesto complementario del ISR, se consideran las exenciones y disminuciones impositivas en la misma proporción, en que el contribuyente se vea beneficiado en el ISR (LIETU, 2012). Se omiten los montos de los beneficios fiscales, en función de su variación anual, dado que están sujetos a las reformas fiscales ordinarias, así como al monto de los salarios mínimos anuales, tomados como referencia o base de cálculo para algunas exenciones fiscales.

El sistema tributario mexicano es bastante complejo y cambiante, lo que origina que en ocasiones los estímulos fiscales y otros beneficios no se aprovechen en forma completa; máxime cuando las personas a quienes van dirigidos no esta familiarizadas con los asuntos hacendarios.

³⁹ La Ley de Ingresos de la federación es una norma de vigencia anual, sin embargo en su renovación de cada año persisten estas disposiciones en apoyo al buen desarrollo silvícola y su efecto sobre la conservación ambiental.

Fuera de las consideraciones fiscales, existen posibilidades operativas que permitan ingresos adicionales a los conceptos normales u ordinarios ligados a una PFC. Pensando en maximizar los rendimientos de una PFC, pueden atenderse otras posibilidades, sí el bosque plantado se piensa como un bosque mixto aprovechado integralmente; es decir combinando su operación con otras actividades productivas. Existe el ejemplo de lo que se da en los bosques de alcornoque en España, (mejor conocidos como las dehesas españolas), los cuales tienen mucha similitud con las características de las PFC. Estos bosques, son el lugar de crianza del exquisito cerdo ibérico, de importancia gastronómica mundial, aún cuando algunos investigadores afirman que el cerdo ibérico causa daños al lugar en donde se cría, también se dice que es por falta de una buena silvicultura y programas de manejo (Museo del Corcho, 2010).

De la misma forma en que se aprovecha un bosque de alcornoques en España, en México se puede pensar en combinar las PFC con el desarrollo de otras especies animales o vegetales que brinden una mayor rentabilidad económica, al tiempo que favorecen la conservación de la biodiversidad, coadyuvan al desarrollo social y permiten mayor desarrollo tecnológico, ya que se debe iniciar por establecer una buena silvicultura de PFC y esto es también desarrollo tecnológico.

Como ejemplo lógico, se puede pensar en una plantación mixta, cuya especie principal plantada, sea el pino duranguensis, según la opinión de los expertos entrevistados. A esta plantación pueden agregarse algunas especies de encino, como se encuentran en los bosques nativos de la Sierra Madre Occidental, los encinos son grandes formadores de suelo lo que seguramente favorecerá al desarrollo integral de la plantación, adicionalmente los encinos tiene un crecimiento más rápido que los pinos, lo que permitirá obtener algunos recursos extras antes de que se obtenga el ingreso principal por la cosecha de pino. De igual forma el uso mixto de las áreas destinadas a las PFC, puede ser en combinación con la agricultura o con la ganadería o con ambas, previos estudios técnicos de factibilidad.

También, previos estudios técnicos, pueden identificarse las opciones viables de usos complementarios de los predios de PFC. Esta opción es de igual forma una oportunidad para experimentar con algunas variedades de encino que representan un mayor valor agregado o incluso para trabajar en el mejoramiento de estas plantas, que por mucho tiempo han sido consideradas como una plaga de los bosques y que hoy tienen un amplio mercado, tanto por la madera, como por las fibras duras de gran utilidad en la fabricación de tableros.

Estas ideas pueden tomarse como carentes de sustento, sin embargo debe pensarse que en materia de plantaciones forestales comerciales en México, el camino apenas empieza, por lo que existe muy buen tramo por recorrer y en donde por esta misma razón se presenta la oportunidad de aplicar aspectos innovadores y nuevas tecnologías. Piénsese de igual forma en soluciones sustentables, en donde las barreras económicas deben derribarse con la inclusión de conceptos sociales, ambientales y con el apoyo de un buen desarrollo tecnológico, para encontrar soluciones sistémicas integrales a la compleja problemática forestal mexicana.

6.2.8. Retomando el modelo financiero

Como parte importante del modelo general que se pretende aportar, está el concepto del modelo financiero, para el cual se genera la información del capítulo No. 5 del presente trabajo, para ello se ha propuesto la utilización del método del Valor Presente Neto (VPN). En esta parte del trabajo es conveniente retomar las ideas vertidas en dicho apartado, en especial en la sección que trata específicamente del Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto, como también se le conoce (VAN), en donde se define la siguiente ecuación base de este método:

$$\text{VPN} = \text{Valor actual de los flujos de efectivo} - \text{Inversión neta del proyecto}$$

Con objeto de lograr una mejor aproximación y con base en lo comentado en el presente capítulo, considérese ahora la siguiente ecuación, equivalente de la anterior mostrada al final del mismo capítulo No. 5, en donde en el primer cuerpo, de la segunda parte de la ecuación se representa la sumatoria de los ingresos del proyecto, descontados a la tasa de referencia y por el número de años previamente definidos y a los cuales se resta la sumatoria de la inversión inicial, más los costos de operación anual de la plantación, todos descontados, por los mismos periodos de tiempo y a la misma tasa de referencia que la utilizada para el tratamiento de los ingresos.

$$VPA = \sum \frac{I_t}{(1+i)^t} - \sum \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

El objeto de traer este modelo financiero ahora, es para atender que en el caso de los ingresos deberán de considerarse según el caso, los provenientes de la operación principal, más los ingresos adicionales y complementarios correspondientes, según se propone en los párrafos anteriores, tales como:

1. Ingresos principales obtenidos al final de período, por la venta de la producción final de la plantación.
2. Ingresos por la venta de productos derivados de labores de mantenimiento y desarrollo de la plantación, ejemplo venta de madera de potenciales aclareos.
3. Ingresos obtenidos por subsidios y apoyos oficiales, como los ofrecidos por CONAFOR y otras dependencias oficiales, para el establecimiento de plantaciones forestales.
4. Ingresos por venta de bonos verdes o bonos de carbono, según se determine el proceso de crecimiento de la masa forestal.

5. Ingresos por actividades complementarias a la actividad principal de la PFC, ejemplo: actividades de ganadería, agricultura, o en su caso otras especies forestales afines, en todo caso previos estudios de factibilidad.
6. Ingresos por las disminuciones de impuestos o exenciones de los mismos, principalmente en lo relativo al Impuesto Sobre la Renta y el Impuesto Empresarial a Tasa Única.
7. Otros ingresos que los estudios específicos recomienden.

Para el segundo cuerpo de la ecuación, en donde se contempla la inversión y los costos asociados al proyecto, deberán de igual forma presentarse integralmente, atendiendo entre otros los que el estudio de Tapia y Cepeda (2005) considera como variables del modelo los diferentes flujos de salidas de caja, entre los que destacan los siguientes:

1. Costos de establecimiento del predio, con los siguientes costos asociados:
 - Costos de traslado de equipo para preparación del suelo,
 - Costo de preparación del suelo,
 - Costos de control de malezas herbáceas,
 - Costos de control de malezas arbustivas,
 - Costos de fertilización del establecimiento,
 - Costos de replante.
2. Costos de faenas de manejo:
 - Costos de poda y
 - Costos de raleo
3. Costos de producción

4. Costos de construcción de caminos y

5. Costos de cosecha.

Estos conceptos, son una muestra de la necesidad de contar con información completa que permita sistematizarla y organizarla para la toma de decisiones. A los conceptos anteriores y en base a la propuesta que aquí se hace, pueden agregarse otros conceptos como: los costos por primas de seguros contra riesgos asociados, honorarios a profesionistas por asesorías técnicas, legales y administrativas, pago de estudios y desarrollos de proyectos, gastos por trámites y procesos administrativos.

La utilización de los métodos de análisis de la información financiera, que se han descrito en el proceso de revisión de este trabajo, son vigentes y constituyen una herramienta de gran valía para los evaluadores y los tomadores de decisiones sobre el establecimiento de plantaciones forestales. Herramientas de estudio y análisis existen, desde la básica aplicación del proceso administrativo, hasta los elaborados modelos de investigación de operaciones, pasando por los estudios de impacto ambiental, de impacto social, análisis financiero y otros mecanismos de revisión de información, que aquí se han presentado, como parte para la integración del Modelo de plantaciones forestales del estado de Durango.

Al llegar al término de este capítulo y del propio trabajo de investigación en sí, se tiene ya una idea más amplia de la forma en que se puede construir el modelo para las Plantaciones Forestales Comerciales en el Estado de Durango. Sé ha integrado debidamente la información recabada y estructurada a lo largo del proceso de este trabajo. Se ha construido un sistema de PFC, con cuatro subsistemas básicos que atienden la estructuración necesaria para llevar a puerto final un proyecto de inversión

en plantaciones forestales. Se cuenta con la opinión favorable de los expertos forestales de la entidad que en forma profesional consideran factible y recomendable el establecimiento de PFC en el estado de Durango, es tiempo de trabajar y aterrizar las ideas en hechos concretos en beneficio del bosque, de sus pobladores y del ambiente.

En estas condiciones, también puede decirse que los elementos están dados para empezar el trabajo, sigue ahora una etapa complicada; la de convencimiento a los interesados, lo cual se antoja un paso importante pero difícil, pues se trata de incursionar en nuevos campos de negocio, en donde no existen experiencias sobre el particular, incluso en las áreas del sur y sureste del país, los proyectos de PFC están en proceso de aceptación y por lo tanto, son aún motivo de estudios para su mejoramiento y consolidación.

Seguramente que se presentará resistencia al cambio, sin embargo las opciones no son muchas, falta competitividad en el manejo actual de los recursos forestales, existe una demanda dos veces arriba de la oferta de madera, existe capacidad instalada para los procesos de producción desaprovechada, existen comunidades enteras en espera de un desarrollo sustentable, no es posible querer soportar un aparato productivo y económico con recursos forestales con una clara tendencia a la baja, el bosque nativo exige recuperación, no medidas extremas de aprovechamiento y sus pobladores exigen una vida digna. Existen los suficientes elementos de juicio para razonar a favor del establecimiento de las PFC.

El bosque es noble, pero los humanos debemos ser aún más, con conciencia y convicción se puede avanzar en forma clara y transparente por un verdadero desarrollo forestal. La propuesta está en la mesa.

Finalmente puede decirse que es recomendable echar mano nuevamente de las herramientas administrativas que permitan obtener información para la toma de

decisiones. Si bien no existe la experiencia en estos proyectos de PFC; si existe la posibilidad de trazar diversos horizontes de planeación para hipotéticas PFC y complementar con diseños de simulación que la Investigación de Operaciones proporciona y así facilitar las tareas de convencimiento para la etapa de instrumentación de las PFC en la región duranguense de la Sierra Madre Occidental.



***CONSIDERACIONES
FINALES.***



Consideraciones finales

Durante el tiempo que duró el proceso de esta investigación, se presentaron algunos cambios en los programas de apoyo a las PFC en México, cambios de gobierno, e incluso en el área forestal de la FAO, se publicaron nuevas estadísticas e información. En lo posible estos cambios han sido asimilados e integrados en el proceso investigativo, buscando que la dinámica forestal, que se observó tuviera debida integración al proceso y la nueva información objeto de análisis e interpretación fuera debidamente ponderada y considerada.

No obstante lo anterior, los cambios habidos no modifican en lo absoluto, ni los objetivos, ni la metodología observada. Por el contrario el proyecto sé ha visto fortalecido con nueva información y mejores elementos de apoyo, sin embargo debe ponerse una línea de cierre; el proceso forestal es sumamente dinámico y por lo mismo el tema también lo es, generando nuevas posibilidades de investigación, para el interminable camino de la actualización de la ciencia y la tecnología.

Por lo anterior, la información adicional no cambia los propósitos y objetivos, por el contrario, estos se reafirman y fortalecen los resultados de la investigación, para que en un corto plazo las plantaciones forestales con fines de producción puedan llevarse a cabo en la zona nor-occidental del país, en donde se ubica el estado de Durango. Se ha tratado en forma muy amplia y se ha buscado justificar la necesidad, por motivos múltiples de adoptar modelos de desarrollo forestal sustentables y acordes con los tiempos actuales.

Atendiendo a este tenor el resultado del presente trabajo de investigación comprende la integración de un cúmulo de información recabada a lo largo del proceso, en las

dimensiones de tiempo y espacio. Esta información relacionada con el tema central, que es el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, que tengan como objetivo ser sustentables en toda la extensión de la palabra, según se describe a lo largo de la investigación y se presenta gráficamente en la figura No. 61 del capítulo 6, en el cual se hace énfasis en un modelo de PFC, en atención a la hipótesis planteada y a los objetivos principal y específicos fijados como premisas para la investigación.

A modo de síntesis

Al iniciar la investigación se observaron dos situaciones que ahora en la distancia de tiempo y espacio, parecen tener un contrasentido. Por una parte se sentía el entusiasmo propio de quien concluye la etapa formativa de un programa de estudios y llega a la última parte del proceso; a la de efectuar una investigación como fundamento para la tesis de grado y posteriormente la obtención del mismo. Por otra parte está la situación de enfrentamiento a la realidad, con una serie de preguntas que puede ser un tanto crucial: ¿Que tema investigar? ¿Por donde empezar?, ¿Cómo iniciar la investigación?, ¿En que ámbito de trabajo ubicar la investigación?.

Como investigador del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la UJED (ISIMA-UJED), está la oportunidad de conocer en forma más o menos amplia la problemática forestal, también como investigador he tenido la oportunidad de participar en trabajos evaluatorios y en grupos de trabajo del sector forestal y también en el ambiental. Se tuvo además la oportunidad de conocer en forma directa la experiencia chilena, sobre las plantaciones forestales.

Por otra parte la formación profesional en la Contaduría Pública y en las Ciencias Administrativas, permitió obtener una visión holística del problema forestal de Durango,

y enfocar de mejor manera el trabajo de investigación. Con esta panorámica se identificaron varios temas de interés que fueron analizados y ponderados con los profesores de la Universidad de Sevilla, responsables del programa doctoral, en especial con el Dr. José Manuel Rubio Recio y la Dra. Dominga Márquez Fernández, quienes con su experiencia académica y conocimiento del ámbito ambiental ilustraron ampliamente para la selección del tema, el cual fue el relativo a las plantaciones forestales.

Posteriormente fue asignada por la Universidad como directora de tesis la Dra. Ana María García López, quien con paciencia y experiencia dirigió los pasos de la tarea investigativa. A todos ellos mi gratitud y reconocimiento como personas y académicos. De igual forma un profundo agradecimiento a la Universidad de Sevilla, que como Universidad es fuente del conocimiento, conjuntando tradición, actualidad y futuro, sintiendo el orgullo de ser alumno de ella.

Como parte del trabajo de investigación, en el marco de desarrollo de la misma, se incluyo amplio espacio con información geográfica del Estado de Durango, tanto desde el ámbito de la Geografía Física, como de la Humana, permitiendo así al lector la mejor ubicación dentro del contexto de la investigación, complementándose con información sobre el marco legal de la actividad forestal y ambiental, que en México al igual que en otros países se caracteriza por ser complejo, en función de la estructura de la división política nacional, de lo abundante de la clasificación jurídica a nivel país y local, pero también por lo dinámico de las leyes, que en la materia que nos ocupa es ampliamente cambiante, por las implicaciones globales del tema.

Con los anteriores comentarios como marco y como un análisis global del trabajo, puede decirse que para la realización del estudio se partió de la definición y análisis de los

conceptos principales de cada subtema. Estos conceptos fueron enriquecidos con las opiniones vertidas por expertos en el tema de las plantaciones forestales, a través de un proceso de entrevistas debidamente estructurado y según se describe en diversas partes del trabajo y se complementa con la información amplia que se encuentra integrada en los anexos en la separata No. 1. En el anexo en mención se dispone de toda la información general obtenida; considerando desde el cuestionario base de la entrevista, hasta la tabulación y resumen de las opiniones de los entrevistados; cuestionamiento por cuestionamiento; respuesta por respuesta; con los resultados que en forma clara y objetiva que se obtuvieron.

Los resultados del conjunto de entrevistas, fueron fundamentales para las diferentes etapas del proceso; lo mismo aportan elementos informativos para la justificación, que para la orientación de la investigación y en general para el mejor conocimiento sobre el tema y muy especialmente las respuestas de los entrevistados, que una vez analizadas e interpretadas provee de parte importante de los elementos para la construcción del modelo, según se fijo como objeto de la investigación.

El cúmulo de información obtenida, será seguramente base para otros trabajos de investigación, pues no es muy común conjuntar un grupo de personas conocedoras del tema, con experiencia práctica y teórica que aportan su conocimiento sobre un tema de interés. Esta información obtenida ya existía en cada una de las personas participantes en las entrevistas, pero hacía falta conjuntarla y sistematizarla para su utilización en proyectos como el presente.

El grupo de personas entrevistadas se caracteriza por la diversidad de actividades de trabajo en que se desempeñan; desde quienes están íntimamente relacionados con los procesos de cultivo y aprovechamiento del bosque, como es el caso de los productores forestales, hasta funcionarios de primer nivel, responsables de la política forestal del estado y de la nacional, en la parte correspondiente a la entidad; pasando por los

prestadores de servicios técnicos forestales y académicos reconocidos que desarrollan sus inquietudes investigativas en torno a la actividad forestal y en especial sobre el subtema de las plantaciones forestales.

Fue notorio el entusiasmo mostrado por todos los expertos participantes, durante el proceso de entrevistas, sin excepción han colaborado con información muy valiosa, que seguramente como ya se ha mencionado, facilitara la realización de trabajos complementarios al presente y en beneficio del sector forestal mexicano. Para todos ellos mi más sincero agradecimiento.

Después de realizado el proceso de la investigación y concluida la revisión documental, e integrada la información obtenida por la aplicación de otros métodos de investigación utilizados; se cuenta ahora con una panorámica general de las diferentes tareas realizadas. El trabajo en su conjunto ha significado definir e integrar conceptos, analizar e interpretar opiniones y aportar información para la construcción de modelos. Todo lo anterior para cumplir con el objetivo planteado en este trabajo, sobre el tema de las plantaciones forestales comerciales.

El enfoque sistémico que se ha utilizado para el trabajo, ha permitido ubicar el problema en el contexto global. Posterior a la etapa de definición de conceptos se realizó un estudio situacional de los bosques plantados en diferentes regiones geográficas del planeta, el cual ha permitido conocer las condiciones en que se ha dado el proceso de desarrollo de las PFC a nivel global y aprovechar las experiencias en beneficio de las PFC de México.

En seguimiento al proceso de la investigación, se realizó una descripción de las herramientas metodológicas y operativas para evaluar la sustentabilidad de una plantación forestal, haciendo énfasis en las variables planteadas, en el objetivo de la investigación, así como en el proceso de comprobación de la hipótesis planteada, según

se describe en el apartado primero, en la parte de la justificación de este trabajo. De igual forma se tratan y describen los conceptos de rentabilidad financiera, factibilidad técnica y operacional, pertinencia social y responsabilidad ambiental, para converger al concepto central de la sustentabilidad de las plantaciones forestales; esto a efecto de dar sentido a la integración de dichas variables en la integración del modelo de PFC.

Finalmente, dentro de la parte metodológica se hace una breve descripción de los conceptos de lo que se considera un modelo, principalmente desde el enfoque de la Investigación de Operaciones (IO), considerando la importancia que esta herramienta representa para la conceptualización de modelos, así como para estructurar la información hacia una toma de decisiones en condiciones de optimización, se complementa esta parte con otra herramienta que facilita el análisis y proceso de la información, como es el caso del Enfoque de Sistemas.

Al concluir el análisis, se puede considerar que con base en los conceptos aquí tratados, los interesados en el tema de las plantaciones forestales comerciales pueden obtener información adecuada para tomar decisiones pertinentes y hacer un buen trabajo evaluatorio, integral y completo de un desarrollo forestal, como se ha definido a lo largo del presente documento. En la figura No. 59, se presenta un diagrama de lo que puede considerarse un modelo de evaluación para las plantaciones forestales en general, considerando que como se señala en FRA, 2000 “... *El término plantación posee significados diferentes, y aún cuando se dispone de una definición precisa, no puede aplicarse a nivel mundial.*”

Los conceptos de este último punto son de vital importancia, dado que al ser puestos en práctica pueden identificarse como el esquema seguido en muchas “plantaciones” ubicadas en México, en donde el propósito inicial pudo haber sido el de establecer una plantación forestal comercial, pero por falta de experiencia, conocimientos o asesoría, o bien por cuestiones administrativas y de organización, la plantación no cumplió con los

requisitos técnicos, legales y/o administrativos, para ser considerada como tal y se atendió, más como una reforestación de un bosque nativo, que como una plantación forestal en forma.

Este modelo interrelaciona las diferentes variables que afectan al desarrollo de la plantación y por lo tanto influyen en la valuación final que contiene las cifras económico-financieras y las consideraciones ambientales, sociales, legales y políticas que habrán de llevar a la toma de decisiones.

Debe tenerse claro, como se ha insistido a lo largo del presente trabajo, que sí bien los resultados de la valuación financiera son muy importantes para el enfoque de sustentabilidad; la valoración de las demás variables estudiadas juegan un papel igualmente destacado que debe considerarse y ponderarse a la hora de tomar la decisión de invertir o no en una plantación forestal; so pena de caer en los vicios que ahora se trata de evitar. En todo caso el análisis holístico, integral y sistémico de los proyectos de PFC, es parte de la propuesta que se desprende, de la conclusión de la investigación, así como del logro de los objetivos.

Cabe destacar que en el diagrama de la figura No. 59 se pretende representar las principales variables relacionadas con el desarrollo de una plantación forestal, de manera que holísticamente se tenga la visión integradora y sistémica, (van Gigch, 1981) en donde cada variable está en mayor o menor grado relacionada con las otras variables y el efecto de todas las demás, en su conjunto afecta integralmente al objeto de estudio, que en este caso representa la plantación forestal.

Discusión final

Como se ha mencionado anteriormente, el tema de las plantaciones forestales es relativamente nuevo en México, de tal forma que en un horizonte de planeación, como el que se presenta en el Programa Estratégico Forestal 2025 (PEF, 2025), se cuenta con el espacio y el tiempo para avanzar en profesionalizar de manera significativa el desarrollo forestal mexicano. El nuevo programa del gobierno federal promete seguir con acciones que vengán a disminuir los índices de deforestación, que se han venido registrando en el país, lo cual abre posibilidades, para que el apoyo al desarrollo de plantaciones forestales, sea más amplio que en los años anteriores.

El manejo profesional de las PFC.

La profesionalización en el manejo forestal mexicano, principalmente en el ámbito de las plantaciones forestales, es vital para llegar a un desarrollo y aprovechamiento integral de los bosques y selvas mexicanos. Como parte de los resultados obtenidos durante el proceso, se puede afirmar que los profesionales que se desempeñan en el desarrollo forestal de Durango, provienen en lo general de tres instituciones de educación superior, todas ellas con mérito académico y reconocimiento en la formación profesional de sus egresados. Frente a este hecho y dada la problemática forestal, históricamente perfilada, debe ponerse sobre la mesa el análisis del porque dicha problemática, lejos de avanzar en su solución, presenta una tendencia contraria, que parece complicar la situación.

La respuesta a esta interrogante, se debe buscar al igual que los temas que aquí se plantean, con un enfoque sistémico, el asunto no es simple, pues los programas y planes de estudio de las instituciones, están debidamente certificados y los egresados responden

al perfil de cada programa; analizando los planes de estudio, estos se antojan completos y amplios, incluyen, incluso en su retícula materias sobre el manejo de plantaciones forestales.

Puede darse el caso de que el sistema forestal actual, este viciado de origen y no asimile aún la praxis de la sustentabilidad y lejos de permitir el desarrollo profesional moderno; atraiga y asimile en el contexto ortodoxo a los nuevos egresados, inhibiendo el entusiasmo y espíritu innovador propio de los nuevos profesionistas. También debe analizarse si ha llegado el momento de revisar la pertinencia y congruencia de los planes de estudio en vigor, frente al contexto dinámico y cambiante que ahora existe en el sector forestal. La silvicultura tradicional tal vez debe actualizarse a la luz de los avances científicos y tecnológicos y de los nuevos objetivos del desarrollo forestal sustentable. Por otra parte la silvicultura de las PFC exige trabajo de equipo, con grupos multidisciplinarios de profesionistas, que con visión holística integren verdaderos proyectos de inversión forestal; seguramente que también en este caso se encontrará el equilibrio que permita permear la solución factible.

Los apoyos a las PFC en bosques templados.

Los programas de apoyo que las dependencias forestales nacionales y locales habrán de continuar en perspectiva de mejora continua; así lo hace pensar la amplia canasta de compromisos que el país ha contraído a nivel internacional y en los planos forestal y ambiental. El más reciente es el mecanismo internacional para mitigar el cambio climático denominado REDD+ que busca desacelerar, frenar y revertir la pérdida de cubierta forestal y de carbono (CONAFOR, 2011); este mecanismo es otra de las herramientas accesibles para el sector forestal en donde México puede incursionar, conjuntamente con los mecanismos de Desarrollo Limpio (PNUMA, 2011) y las PFC considerar, dentro de su integración hacia la sustentabilidad.

Ante esta perspectiva puede pensarse, que con las limitaciones geográficas que ofrece el centro y sureste del país, para la ubicación de plantaciones forestales tropicales, (so pena de abarcar áreas que ahora se destinan a la agricultura y la ganadería; lo cual ocasionaría que para solucionar un problema, se dé origen a otro tal vez mayor), sea factible que se tome en cuenta la parte de bosque templado y templado frío, en donde existe mayor superficie y en donde se encuentran grandes extensiones de terrenos de transición, que no hace muchos años eran parte de la zona boscosa y ahora gran parte de ellos no tienen mayor utilización, o se destinan a la agricultura y ganadería, con resultados que no se pueden considerar los mejores

La competencia por las buenas tierras agrícolas tiende a agudizarse, si bien ahora estas áreas se destinan principalmente a la producción de alimentos, tanto para consumo humano, como ganadero; en los primeros meses del año 2007, ya se presentaron algunos problemas por la utilización de maíz para la producción de etanol, compuesto que ante los altos costos de los hidrocarburos y la alta contaminación que estos producen, se perfila como una de las opciones de combustibles más limpios y de precio razonablemente accesible en el futuro inmediato.

En México, el maíz es alimento de primera necesidad, forma parte importante de la dieta tradicional de los mexicanos, razón por la cual se antoja irracional, que en lugar de que la agricultura nacional, cumpla con esta función; está se enfoque a producir materias primas para la elaboración de combustibles. Estas opciones tienden a complicarse en condiciones de sequía como la presentada en 2011, en donde las metas alimentarias con la producción de maíz, frijol y otros cultivos priorizan los alimentos sobre otros consumos. Esto es solo un ejemplo de lo que la competencia por lograr del suelo la producción más redituable, puede causar y en esta competencia puede ocurrir que participen los proyectos de PFC.

Una competencia entre la agricultura y la silvicultura, por tierras que ahora son destinadas a la primera de estas actividades, puede causar controversias, que muchas veces llegan a instancias legales que no favorecen a las partes involucradas. El caso contrario, como es el de dedicar tierras forestales para otros usos, como la fruticultura o la misma agricultura, debe analizarse exhaustivamente, la aplicación de terrenos con vocación forestal para la fruticultura, (Hernández M., 2007) puede llevar en el futuro a situaciones difíciles, por brindar a problemas circunstanciales, soluciones temporales, no analizadas con el enfoque integral que es necesario aplicar.

Por la razón antes expuesta, seguramente que en el caso de las plantaciones forestales conviene considerar para su ubicación, solo aquellas zonas de aptitud forestal; para que a la vez que se logre producir la materia prima forestal, que la sociedad demanda para la producción de satisfactores; extienda la frontera forestal en dirección hacia donde anteriormente se encontraba y se coadyuve al mejoramiento del ambiente de la región y del planeta.

Adicionalmente a los beneficios antes descritos el desarrollo de plantaciones forestales, como se menciono anteriormente, genera otros beneficios para las poblaciones en donde se ubican, tales como la generación de empleos, el incremento en la actividad comercial, industrial y de servicios, incluyendo entre estos últimos los de carácter ambiental. Desde este ángulo las PFC, como otras empresas ofrecen beneficios colaterales que por los períodos de desarrollo de estos proyectos, pueden ser lo suficientemente atractivos.

Es claro que el desarrollo forestal de este tipo, genera los beneficios descritos en forma paulatina, según se avanza en el proceso de la plantación, por lo que en algunos casos el

efecto se puede sentir, sólo en forma marginal, sin embargo una vez que el sistema de plantaciones se vaya consolidando, los beneficios serán de manera permanente.

En esta parte y durante el proceso de crecimiento, hasta la fecha de cosecha, es en donde los estímulos y subsidios otorgados por las entidades oficiales como la CONAFOR, pueden ser más objetivos y contribuir de la mejor manera al establecimiento de plantaciones forestales, que cumplan en forma completa con las características de este modelo de desarrollo forestal. Una vez iniciado el proyecto se le debe dar una continuidad similar al modelo de dientes de sierra, asimilando las PFC a un problema de inventarios, con las consideraciones de la I.O. Los proyectos de plantaciones no pueden considerarse proyectos únicos o aislados, deben establecerse dentro de una línea de tiempo con permanencia en el largo plazo, con renovación continua.

Conclusiones

I. Conclusiones de carácter general

En Durango, México; como se ha expresado, se han hecho diversos intentos de establecer plantaciones forestales comerciales (Prieto et al., 2006), no se tiene información sobre los procesos de atención y manejo forestal y en general del seguimiento del trabajo silvícola que una plantación de este tipo requiere, menos aún de los resultados obtenidos en el ámbito técnico y financieros; indudablemente que desarrollar una plantación forestal comercial en la región de bosques templados y templados fríos como en la que se ubica el estado de Durango, es bastante más complicado que hacerlo en el sureste del país, según se menciono anteriormente y así lo reconoce la misma CONAFOR (CONAFOR, 2007), la misma dependencia indica que en otras regiones del país, se deberá de trabajar en crear plantaciones forestales

redituables, y como se ha mencionada ya en este trabajo, el estado de Durango, puede ser una opción viable.

La revisión de literatura y de información existente en otros medios, muestra que no existen indicaciones objetivas de que las plantaciones forestales comerciales no sean ni técnicamente factibles, ni financieramente redituables en regiones como la de la Sierra Madre Occidental. Una posición académica es la llevar a cabo la investigación científica y tecnológica, que acepte o rechace la hipótesis de incosteabilidad o no factibilidad.

Trabajos como el presente pueden aportar información para normar criterios y definir proyectos de inversión en este tipo de desarrollos forestales, con los requisitos y condiciones que garanticen su viabilidad, en los diferentes sentidos aquí expuestos y en las condiciones propias de la Sierra Madre Occidental.

En la región de la Sierra Madre Occidental, existen amplias extensiones de terreno que es posible recuperar. En las inmediaciones de la ciudad de Durango, en donde se encuentran diversas áreas con estas características; se inicio en el año de 2002, dentro del programa del Año de las Montañas, promovido a nivel global por la FAO y nacionalmente por la CONAFOR, el mejoramiento de la cuenca del Río San Pedro-Mezquital, una buena parte de estas tierras son de aptitud forestal y podrían en gran medida, aprovecharse para el desarrollo de plantaciones forestales, bajo las condiciones que aquí se han propuesto.

Los avances científicos y tecnológicos que existen en estos tiempos, aportan valiosas herramientas para proyectos que hace algunos años no era posible realizar; en la actualidad estos proyectos se pueden replantear ante las perspectivas que el desarrollo del conocimiento ha logrado. En diversos países existen valiosas experiencias que

pueden servir de ejemplo, sobre lo que se puede lograr, cuando se trabaja con visión de negocios y de sustentabilidad, en equilibrio.

Se ha mencionado anteriormente, que las plantaciones forestales que se han establecido hasta ahora en México, no siempre cumplen con las características y requisitos mínimos de una silvicultura propia de los desarrollos de PFC. A manera de ejemplo y desde una posición meramente silvícola, algunas de las tareas que una plantación forestal exige para considerarse como tal, son:

- La selección de las mejores especies para cada región,
- El mejoramiento genético y la aplicación de herramientas biotecnológicas de estas especies,
- El trabajo de la tierra y su mejoramiento, empleando los adelantos tecnológicos actuales.
- Los nuevos y eficientes sistemas de riego,
- La aplicación de fertilizantes y tratamiento que permitan lograr la mejor producción y en tiempos más cortos,
- El control de malezas, plagas y otras variables que afecten al sano desarrollo de la plantación
- La aplicación de podas, raleos y otras técnicas silvícolas.
- La posible aplicación o adopción de cultivos o desarrollo de otras especies de flora y/o fauna compatibles con la plantación, considerando el potencial uso mixto del desarrollo forestal.

Como se menciona previamente, este es sólo un ejemplo de las tareas que un proceso moderno de plantaciones forestales debe integrar, las entrevistas con expertos sobre el

tema, confirman el hecho de que las plantaciones forestales realizadas en Durango no reúnen los requisitos mínimos, al no realizarse tareas silvícolas como las antes mencionadas.

Aparte de lo mencionado con antelación, no existe información documentada de que este tipo de trabajos se haya realizado en forma profesional en Durango. Como lo mencionaron algunos de los expertos entrevistados, se conoce de importantes esfuerzos por iniciar trabajos formales de plantaciones, algunos se han abandonado por diversas razones, de otros no se tiene mayor información y otros más se han manejado en forma irregular y generalmente, se les han aplicado tratamientos silvícolas tradicionales o propios de los bosques nativos.

Ante la situación de los bosques en el mundo, atendiendo a la información aportada por la FAO (FRA, 2005), se observa que respecto de los bosques plantados, debe quedar claro que las políticas forestales a nivel global deben de encaminarse a la protección de los bosques nativos, disminuir la deforestación y cuidar la biodiversidad, fortaleciendo así el postulado, de que ante la demanda de materias primas forestales la solución más viable es el desarrollo de plantaciones forestales, que permitan atender en la mejor forma posible el mercado de la producción primaria forestal, para elaborar los satisfactores que la sociedad demanda, como parte del mejoramiento del nivel de vida justamente anhelado por los pobladores del planeta. El problema es hacer que el propósito económico, social y ambiental se cumpla, dando así el sentido de sustentabilidad a las plantaciones forestales.

Ante lo antes expuesto, debe pensarse que organismos internacionales como la FAO, en forma coordinada con los organismos nacionales encargados de la política forestal, trabajen en forma simultánea. Se deben instrumentar programas de mejoramiento de las condiciones sociales y ambientales ligadas a las PFC, como las contenidas en los documentos de los objetivos del milenio de la ONU, o los plasmados en el Protocolo de

Kyoto, incluso atender los conceptos ligados a la formación de capital social, en el sector forestal, como se ha expuesto aquí.

Todos estos son programas o acciones de excepcional importancia y encaminados a alcanzar la sustentabilidad; el camino en ambos sentidos es difícil y largo, lo que debe animar a trabajar arduamente por mejorar la cultura ambiental y forestal de la población, a continuar en la formación de un verdadero capital social del sector forestal, y aprovecharlo en beneficio del bosque.

II. Conclusiones específicas respecto del modelo

Como parte final, es conveniente revisar, si después de llevar a cabo el desarrollo de esta investigación se ha cumplido con los propósitos propuestos, para ello la mejor forma es recordar dichos propósitos y comparativamente con los resultados de este trabajo, conocer los alcances logrados y el nivel de cumplimiento.

Como objetivo principal se fijó el de aportar elementos para desarrollar un modelo metodológico que incorpore diversas variables geográficas, ambientales, tecnológicas, sociales y económicas que permitan la creación de áreas con plantaciones forestales con fines comerciales, en el estado de Durango, México; De igual forma para el cumplimiento de los objetivos se plasmaron los requisitos de que sean **técnicamente factibles, económicamente redituables, ambientalmente favorables y socialmente pertinentes.**

Y se hizo énfasis de que se trata de encontrar la forma en que se realicen **plantaciones forestales verdaderamente sustentables**, dentro del ámbito geográfico de la investigación; este fue el objetivo principal de este trabajo.

Concluido el proceso de la investigación y hecho el análisis correspondiente, se puede considerar que el objetivo establecido se ha cumplido en forma amplia; primeramente se estructuró un ensayo analítico para dar soporte a la justificación que brinda los elementos para llevar a cabo el trabajo de investigación. De igual forma se definió ampliamente el marco geográfico, mismo que además se complementa con la separata de cartografía, que se ubica en el anexo No. 3, en la parte final del presente documento. También se hizo una amplia revisión del marco legal forestal y ambiental y se realizó un completo análisis de situación forestal en Durango, tanto en la parte silvícola, como en la del proceso de la industria forestal de la entidad.

Posteriormente se desarrollaron ampliamente los conceptos de rentabilidad financiera en el capítulo No. 4 y dada la importancia del tema financiero para los potenciales inversionistas en proyectos de PFC; se prosiguió con el concepto de factibilidad de una plantación forestal, con objeto de definir en forma adecuada el enfoque del trabajo para la factibilidad técnica de un proyecto, como los de las PFC, el cual se discute en forma también amplia en el capítulo No. 5; posteriormente, en el mismo capítulo se revisó el concepto de pertinencia social de una plantación forestal, esto con objeto de plantear la importancia de que los proyectos de desarrollo forestal, vayan de la mano con el desarrollo social de las comunidades ligadas al bosque.

Finalmente se retomo el tema del desarrollo sustentable de una plantación forestal, relacionándolo con el concepto general de la sustentabilidad y haciendo énfasis en la adopción del paradigma de la sustentabilidad, en el establecimiento y desarrollo de PFC. Tratados los anteriores temas, se procedió a hacer una breve descripción de los conceptos de modelos, especialmente desde el enfoque de la Investigación de Operaciones, así como del Enfoque de Sistemas, para facilitar la comprensión de la integración de la información generada hacia la propuesta general del modelo de PFC, según se muestra en la figura No. 61 “Sistema de Plantaciones Forestales Comerciales”, en donde se integran los subsistemas tecnológico, social, ambiental y económico para

conjugarse en una intersección que representa la sustentabilidad inherente al proyecto, una vez que se logra el equilibrio entre los cuatro subsistemas.

Hablar de un estado de equilibrio puede parecer difícil y más cuando se habla de cuestiones de sustentabilidad forestal, conviene hacer referencia al justo medio o nivel de equilibrio, que se trata en la primera parte de la introducción de este trabajo, al hablar de Leis y D'Amato (2005), y su corriente de la ética que propone establecer el “justo medio” entre un “*ethos artificialista y otro naturista*”; entre el ambientalismo como corriente optimista, de un ecomanicismo neoclásico y el pesimismo de un biologismo maltusiano. Los conceptos, argumentos y demás información que se ha venido integrando a lo largo de la investigación, indican que con los elementos que el modelo planteado integra, se llega precisamente a ese justo medio de Leis y D'Amato, o bien identificar el equilibrio mencionado, con un estado de homeostasis representado por el subsistema de sustentabilidad.

Esta situación a pesar del carácter teórico que la reviste, cobra importancia por representar la conjunción de dos enfoques filosóficos, que en parte se contraponen; pero que en un determinado momento se intersectan, haciendo posible el estado de equilibrio. Si esta situación se logra en lo referente a las PFC, se habrá dado un paso importante.

Retomando el esquema de la figura No. 61, ante citada, puede observarse el punto en que se llega a la convergencia de los elementos relacionados con el objetivo principal. Estos elementos se fueron procesando y preparando a lo largo de los capítulos ya mencionados en los párrafos anteriores de este apartado. La referencia es hacia los conceptos aportados por la investigación de operaciones, los derivados de la aplicación del enfoque de sistemas, los elementos aportados a partir de la definición del objetivo de la investigación, así como los que se han obtenido del proceso de entrevistas con los expertos forestales.

El conjunto de estos elementos constituye la aportación del presente trabajo para lograr en forma objetiva lo que puede considerarse una **Aproximación Integral al Modelo de Plantaciones Forestales en la Sierra Madre Occidental, en el Estado de Durango, México**. Representando la culminación del proceso de la investigación, al definir el conjunto de elementos propuestos, como parte fundamental del objetivo planteado. La integración de estos elementos se muestra en forma más clara en la gráfica del modelo que se presenta en la figura No. 61 del capítulo No. 6.

Del análisis e interpretación de la información, que se logra al conjugar los elementos anteriores, y según se describe literalmente y se muestra de manera gráfica en las figuras Nos.61 y 64, antes mencionadas; se concluye que:

Es factible llegar al establecimiento de plantaciones forestales comerciales en la Sierra Madre Occidental y en especial en los municipios definidos por los expertos y que en forma general se aprecian en la descripción contenida en la tabla No. 25 anterior, del apartado número 6, de este trabajo.

III. Del cumplimiento de los objetivos y la comprobación de la hipótesis

Con base en los argumentos y conceptos anteriores, se puede afirmar que el objetivo principal de esta investigación se ha cumplido en forma congruente con los propósitos generales de la investigación.

Por lo que se refiere a los objetivos específicos, determinados en complemento al objetivo principal y que representan de igual forma una contribución del presente trabajo al desarrollo sustentable e integral de las plantaciones forestales comerciales, se concluye que estos objetivos pueden considerarse cumplidos en lo general. En algunos casos en forma particular, se podrán considerar cumplidos, en la medida en que se haga

la aplicación práctica de los elementos del modelo de PFC, aquí propuestos. Tal es el caso de los objetivos que se refieren a mejorar las condiciones del mercado forestal, mejorar la producción de madera en Durango, o aprovechar los beneficios que representan las plantaciones forestales comerciales.

Complementando la aportación a los objetivos, tanto el principal, como los específicos, se puede afirmar, que ante lo incipiente de las plantaciones forestales en México y la falta de experiencia técnica, administrativa, ambiental y financiera que existe; trabajos como éste posibilitan avanzar hacia mejores estadios de desarrollo en el tema de las PFC. El tema de los bosques plantados es como un predio fértil, en donde, en el caso de México apenas se prepara el terreno para plantar los árboles, que bajo el paradigma de la sustentabilidad coadyuven al equilibrio entre las PFC y los bosques nativos. Debe considerarse que en forma adicional, con los resultados de esta investigación se abre la puerta a otros trabajos que den continuidad al presente.

Después de tratar el tema del cumplimiento de los objetivos, puede abordarse ahora para revisión, el caso de la Hipótesis de Trabajo y cuestionar, si conjuntando la información vertida en el desarrollo de este proyecto, la pregunta de investigación presentada en el apartado primero tiene una respuesta positiva, recuérdese la hipótesis planteada:

“Aplicando un enfoque integral, es posible desarrollar un modelo adecuado para realizar plantaciones forestales sustentables en Durango, Dgo. México.”

Con la información procesada a lo largo de la investigación, la respuesta que se obtiene es que debe ser analizada e interpretada dicha información generada por la investigación, así como por los resultados de la misma; el modelo al que se ha llegado con los elementos aportados habrá de permitir realizar plantaciones forestales comerciales sustentables en el estado de Durango, México; y en especial en la Sierra Madre Occidental, en la parte correspondiente a dicha entidad federativa; considerándose por lo

tanto, esta hipótesis como válida y comprobada debidamente, con el desarrollo de la investigación y sus resultados.

El enfoque con el cual se realizó la investigación, es un enfoque integral, se procuró en todo momento incorporar conceptos que en cierta forma se encontraban aislados; haciendo uso de la combinación de la metodología sistémica, que representa la parte innovadora, con los conceptos ortodoxos que proporciona la inducción, haciendo más amplia la integralidad del enfoque holístico que se dio a la investigación.

La comprobación de la hipótesis, se ve de igual forma soportada y refrendada de manera amplia por los argumentos de los expertos entrevistados, en la medida en que sus inquietudes pueden encontrar respuesta en los resultados del presente trabajo, quedando para algunos de ellos, los que trabajan más directamente con el desarrollo forestal, hacer las adaptaciones y adopciones conducentes, para lograr en la práctica PFC sustentables en los términos aquí definidos.

Finalmente es conveniente hacer una breve referencia al desarrollo del diseño de la investigación para este trabajo, pensado como de tipo no experimental; como consecuencia de que el proyecto no implicó manipular deliberadamente las variables independientes. Sobre este aspecto puede decirse que el diseño fue seguido en forma adecuada, lo cual ha permitido lograr los objetivos y comprobar la hipótesis, a través de las diferentes etapas.

El trabajo atendió a las cualidades de prospección, de descripción y observación según se diseñó, también se logró cumplir con la característica de transversalidad, considerando que las variables que se utilizaron, solo se consideraron una sola vez en los valores atribuibles a cada una de ellas como lo marca Méndez R. et al, 2001, además de que la transversalidad ha sido inherente al porque de la investigación, permitiendo la integración de los elementos y conceptos para el modelo de PFC.

Al concluir se puede afirmar que los conceptos tomados en la parte del diseño de la investigación, haciendo referencia a los estudiosos de la metodología de la investigación, han dejado huella y un buen sabor de boca, tal es el caso de Iglesias, cuando afirma de los investigadores que deben poseer una docta ignorancia, a pesar del cúmulo de conocimientos que posean, mismos que serán mayores al concluir cada trabajo, pues se debe ser consciente, que cada proyecto de investigación generará nuevas interrogantes de investigación, dando continuidad al desarrollo científico, reduciendo la ignorancia sobre la realidad actual, y dando pauta a nuevos proyectos.

Como se menciona en su oportunidad: Mal se actuaría, de parte del investigador si se llegase a pensar que su trabajo pone punto final al conocimiento en algún área determinada, y no aceptar esta docta ignorancia y caer en una infantil arrogancia. Viene también al caso la cita de Martínez (2006), respecto del enfoque sistémico como metodología de la investigación, cuando dice de los tiempos actuales *“se caracterizan por las interconexiones a nivel global en el que los fenómenos físicos, biológicos, psicológicos, sociales y ambientales, son todos recíprocamente interdependientes”*.

Los anteriores comentarios apuestan a una aceptación y comprobación de la hipótesis en la parte de la metodología utilizada y el enfoque de la investigación, llevando a encuadrar más objetivamente el trabajo realizado, dentro de la relación existente entre los objetivos y la hipótesis. Sobre la necesidad de fijar una hipótesis en trabajos como el presente, solo se puede refrendar lo dicho en su momento, gracias a la hipótesis se ha dado sentido a la investigación, se ha dado congruencia a los planteamientos y se logro un proceso armónico y substancial.

IV. Otras aportaciones del trabajo.

En adición a las aportaciones normales o naturales de un trabajo como el presente, y derivadas de los objetivos o metodología seguida en el mismo, las siguientes pueden considerarse aportaciones complementarias y derivadas del proceso mismo de la tarea investigativa, esperándose en alguna forma contribuyan al conocimiento dentro del ámbito forestal y académico.

a) Atención a los aspectos éticos del proceso investigativo

Se menciono en la primera parte del trabajo que la labor investigativa debe cuidar la ubicación dentro de un marco ético que sea guía moral y de conducta del investigador respecto del proceso científico. En este punto se considera haber cumplido con el rigor académico, la imparcialidad y discreción en el tratamiento de la información, el otorgamiento de los créditos autorales, así como haber actuado con el compromiso social y ambiental que el tema amerita, adoptando la aptitud y actitud serias y responsables, que brinden la confianza necesaria al trabajo y sus resultados; pero sobre todo esperando haber trabajado con el espíritu emprendedor e innovador de la investigación, que aporta nuevos conocimientos, por mínimos que estos sean.

Si en algún momento se considera que no se haya cumplido a cabalidad con estos requisitos; sí así fuere el caso, anticipo una disculpa; de ninguna manera es una actitud de carácter voluntario, pero agradeceré los comentarios que permitan evitar errores u omisiones. Creo en la filosofía de la mejora continua y en base a ello seguramente que lo que hoy se ha hecho, el día de mañana se podrá hacer mejor, por uno mismo o por quienes vienen trabajando en el mismo sentido.

b) Estudios de impacto social

En diversos programas y proyectos se busca impactar el ámbito social, principalmente cuando dichos eventos van dirigidos hacia la población más vulnerable, el caso de las PFC es uno de ellos. Posiblemente en la mayoría de las situaciones se logra un efecto positivo, socialmente hablando, sin embargo medir dicho impacto es un tanto difícil, por ello se propone la realización de los estudios de impacto social, mediante un mecanismo simple y de origen lógico.

En el estudio de la pertinencia social como parte del capítulo No. 5 se propone un formato (ver figura No.54) que facilita la labor de evaluación del impacto social; se trata de considerar dos momentos claves en la implementación de cualquier proyecto, la situación inicial y la situación final; el antes y el después, que para el caso de las PFC están representadas por el inicio del proyecto y por el final del mismo, que además deberá ser considerado en base a proyecciones en el tiempo, dado que se trata de planes de largo plazo.

Esta forma de evaluar los proyectos de PFC, permite a la vez, que se evalúa el impacto social, establecer compromisos en las acciones a desarrollar para cumplir con los compromisos de pertinencia social, que desde luego es recomendable queden plasmados en los programas de aprovechamiento forestal autorizados por las autoridades competentes.

c) Homeostasis del Ecosistema Forestal

Tal vez un concepto muy corto, pero que representa una luz hacia la sustentabilidad; buena parte de la vida humana se guía por ideales, por ello se considera favorable que ésta “homeostasis” se haga presente en la búsqueda del equilibrio de los ecosistemas

forestales, yendo incluso más allá de los conceptos de la teoría del justo medio de Leis y D'Amato, a que se ha hecho ya referencia.

d) Desarrollo del Capital Social Forestal

El paradigma de la sustentabilidad, como se ha mencionado implica un cambio de actitudes y de forma de pensar, es fortalecer e integrar una cultura respecto del medio ambiente, en donde el hombre es el actor principal. Sin hacer a un lado la conservación de los ecosistemas, lograr un ambiente sustentable a quién mayormente va a beneficiar es al hombre, de ahí que es a esté “*zoon politicon*”, a quien debe promoverse hacia nuevos estadios de acción, desde la base del capital humano, hasta la formación de un verdadero capital social, que al incidir positivamente en el desarrollo forestal sustentable, se transforma en un término más apropiado para los efectos de esta propuesta: el **Capital Social Forestal**

Se complementa la aportación, haciendo mención de quienes deben ser los participantes en el capital social forestal, es decir todas las personas que están vinculadas al bosque: propietarios, contratistas, técnicos forestales, funcionarios públicos, académicos y en general todos los que se deben al bosque en alguna forma. Todos tienen mucho que aportar y muchos pueden ser los beneficios de la formación de estas redes sociales alrededor del bosque.

Consideraciones y recomendaciones finales.

Realizar un trabajo de investigación, cuyos resultados tengan un carácter positivo, al aportar elementos para la solución de los problemas de una región, de un estado o de un país, es satisfactorio y gratificante. Es común que los proyectos de investigación y sus resultados se guarden en el archivero o en el disco duro de la computadora, las causas pueden ser diversas, esta situación es incluso algo en lo que los organismos y

dependencias de apoyo a la investigación científica y tecnológica del país muestran preocupación.

Se requiere pasar de la etapa meramente investigativa, a la de la aplicación de los nuevos conocimientos en la solución de los problemas. Esta situación no es privativa del ámbito forestal o ambiental, es un obstáculo que se observa en todas las ramas del conocimiento.

En lo personal el autor tiene la confianza en que el esfuerzo personal realizado, así como las desinteresadas colaboraciones de quienes en una u otra forma aportaron sus opiniones, conocimientos y talentos, tengan la mayor utilidad al ayudar en la atención de la problemática que motivó esta investigación. Existen factores a favor, como el hecho de que institucionalmente se cuenta con buenas relaciones con diferentes actores del ramo forestal, que pueden tener interés en aprovechar los resultados del trabajo, es favorable también la utilidad, que otros investigadores puedan encontrar en estas páginas.

Como se ha mencionado, las diferentes dependencias oficiales vinculadas al sector forestal están trabajando en la promoción de las PFC. A nivel de la CONAFOR se han implementado programas como el ProÁrbol que está estimulando el establecimiento de las plantaciones forestales en el país. A nivel del estado de Durango, la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente esta trabajando con el proyecto de “Incremento a la Producción y Productividad Forestal en el Estado de Durango” (SERYMA, 2009).

Con el programa antes mencionado, se pretende apoyar proyectos de plantaciones en diferentes municipios de la entidad; de igual forma se ha implementado el programa de “Incremento de la Producción Forestal a través de Manejo Silvícola Intensivo” el cual

consiste en la aplicación de corta total, en aproximadamente el 10.0% del área de corta anual, con una plantación inmediata enfocada a la rápida forestación de los rodales sujetos al aprovechamiento. En esta parte se pueden al menos aplicar parcialmente los elementos de esta propuesta.

Como se aprecia, en ambos casos puede tener aplicación la propuesta que se deriva del presente trabajo. En lo general se trata de considerar los conceptos aquí estudiados para mejorar los programas antes mencionados; para salir del enfoque normal y hacer las adecuaciones pertinentes, cambiando el enfoque tradicional y lograr plantaciones forestales, en los términos aquí presentados.

El programa de la SERYMA “Incremento de la Producción forestal a través de Manejo Silvícola Intensivo”, es en realidad un proceso alterno para el desarrollo de plantaciones forestales. Este programa está diseñado para superar las limitantes que se encuentran en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, al no permitir plantaciones en áreas eminentemente forestales, en protección de los bosques nativos, este programa puede ser bueno en sus propósitos, pero ante la falta de experiencia en el manejo de plantaciones, no está exento de riesgos para cumplir con sus objetivos.

Tal vez no es el momento, ni el medio para estos comentarios, sin embargo el autor considera oportuno destacar, que en el caso del programa de manejo intensivo, antes mencionado, así como en otros programas similares, se observa un propósito económico (YENCUIIC, 2008), que puede tratar de justificarse en un enfoque social.

Es obvio que las autoridades deben de ser las primeras en respetar la ley y en fomentar su cumplimiento de parte de la ciudadanía. Si la ley limita el establecimiento de las PFC, en terrenos forestales, atiéndase esta limitante, no se busquen artificios pseudo legales

para apoyar intereses económicos, no muy claros. Si se considera que la ley es demasiado severa; justifíquese científicamente y promuévase la reforma correspondiente, finalmente las leyes son instrumentos hechos por humanos, pero piénsese responsablemente, en la naturaleza, en la sustentabilidad y en la propia humanidad.

Finalmente sobre este tema, el programa citado debe obligar a los interesados a trabajar los predios objeto de la corta total, con un programa de manejo de igual manera total, es decir completo; entendiendo éste como un programa de manejo integral y sustentable, con las técnicas silvícolas precisas, que garanticen la recuperación de la biomasa. La supervisión de estos trabajos debe ser igualmente completa, la responsabilidad del programa es fuerte y el caso amerita actuar en consecuencia.

Tal vez la tarea más importante para llevar a cabo la aplicación de un proyecto de PFC, integral y sustentable, sea el desarrollo de la silvicultura adecuada, factor que de acuerdo a los expertos entrevistados, es una de la principales causas de fracaso en las plantaciones forestales realizadas hasta ahora; el atractivo para los inversionistas es presentar las posibilidades de una rentabilidad aceptable, lo cual puede lograrse incorporando los factores ya revisados de ingresos complementarios para las PFC. Lograr una participación comunitaria y apostar a una plantación con verdadero sentido social, es otra de las tareas.

Para lograr los propósitos comentados en esta parte del trabajo y otras anteriores, se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Insistir por todos los medios al alcance en la necesidad de proteger y conservar los bosques nativos de México, considerarlos como un patrimonio ambiental y

social, recordando que la acepción de que los bosques y selvas como recursos naturales renovables, tienen un límite.

2. Promover las Plantaciones Forestales Comerciales, como una forma de obtener las materias primas forestales demandadas y de reducir la presión sobre los bosques y selvas nativos. Con la convicción de que al preservar los bosques y selvas nativos, se contribuye en la conservación del medio ambiente y se participa en forma objetiva a favor de disminuir los efectos de los grandes problemas que afectan la ecología, como lo es el efecto invernadero y problemas asociados.
3. Contribuir a la formación de una verdadera cultura ambiental y forestal, como una forma de crear la conciencia necesaria para la conservación de la biodiversidad y la protección de los ecosistemas forestales.
4. Auspiciar la investigación científica y tecnológica, como una forma de generar y aplicar el conocimiento a favor de la silvicultura sustentable.
5. Desarrollar y aplicar una verdadera silvicultura para las plantaciones forestales comerciales, que permita los resultados que inversionistas, productores científicos y tecnólogos y sociedad en general esperan.
6. Aprovechar las aportaciones de los proyectos de investigación, constituir grupos de investigación forestal multidisciplinarios, que con enfoque sistémico aborden los problemas en forma integral, llevando estos procesos a las mejores soluciones.
7. Propiciar la adopción de modernos modelos administrativos que profesionalicen al sector forestal del país.
8. Incentivar la formación de una verdadera cultura empresarial en el sector forestal, que actúe con responsabilidad ambiental y social.
9. Propiciar el desarrollo sustentable de las comunidades rurales, que muchas veces no son tomadas en cuenta, para los programas de aprovechamiento forestales.

10. Favorecer la formación de capital humano y capital social forestal y su participación activa en el tejido social, como una forma de mejorar su desarrollo y condiciones de vida.

Como epílogo se considera conveniente aprovechar el hecho de que este trabajo de investigación, es solo una pequeña aportación que puede tener importancia al abrir la puerta hacia nuevas líneas y proyectos de investigación. En efecto, el continuar con el tema de las plantaciones forestales sustentables, requiere el seguimiento de la tarea investigativa con temas como:

1. Desarrollo de técnicas silvícolas apropiadas al establecimiento de plantaciones forestales comerciales de áreas de clima templado.
2. Aplicar con información de proyectos tangibles, los modelos financieros apropiados para las PFC.
3. Estudiar y proponer las reformas legales que especifiquen el tema de las PFC, en áreas de aptitud forestal, reglamentando apropiadamente y evitar programas que tergiversen el sentido de la ley.
4. Estudiar y proponer programas de asociacionismo para el establecimiento de PFC entre inversionistas y propietarios de los predios aptos para su establecimiento.
5. Realizar estudios específicos para fomentar la aplicación de modelos de I.O. para la mejor toma de decisiones en materia de PFC.
6. Realizar estudios para mejorar los sistemas administrativos de los desarrollos forestales.
7. Trabajar en el aprovechamiento adecuado de programas como el de los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) o los del programa REDD+, ambos de trascendencia global y auspiciados por la ONU y otros organismos vinculados a esta.

8. Establecer mecanismos de integración de redes sociales forestales, en las que participen los diferentes integrantes del sector forestal, brindando lo mejor de cada uno, e integrando un verdadero capital social forestal.

Al concluir este trabajo y considerando el cumplimiento de los objetivos, se puede afirmar en forma adicional, que ahora las perspectivas de continuar con esta línea de investigación son mucho más amplias, existe en México y en especial en el estado de Durango, mucho trabajo por desarrollar sobre este tema, en lo personal espero tener la oportunidad de seguir trabajando en su desarrollo; ya desde ahora se inicia la labor de continuidad en esta línea de investigación, pues las ideas deben madurarse, el tiempo apremia y el proceso de la labor investigativa debe continuar.

De igual forma se puede decir que existen en México y en especial en Durango, las condiciones técnicas y legales, para iniciar estudios formales que permitan definir la manera en que debe abordarse el asunto de las plantaciones forestales, aprovechando las ventajas competitivas y comparativas que ofrece la entidad para este tipo de proyectos; integrando las fortalezas económicas y ambientales, para lograr bajo un esquema de sustentabilidad, aportar los recursos forestales que el desarrollo del Estado requiere, al tiempo que se coadyuva a la conservación del ambiente y se aporta a los inversionistas el rendimiento que su inversión, en estos proyectos demanda.

Es grato concluir un trabajo de investigación, que puede ayudar a solucionar un problema que afronta el sector forestal del Estado de Durango, México, mas gratificante será si la aportación que se hace logra una aplicación práctica; si así fuera nuestra disposición de colaborar es completa. En espera de ello, el compromiso es seguir trabajando en el tema, como ya se ha señalado, en lo personal el objetivo es lograr con

esta aportación obtener el grado de Doctor, como compromiso con mi familia, con mi Universidad y mi Estado: Durango.

Es menester reconocer el apoyo recibido de todas las personas, que sin mayor interés que el de colaborar con quien esto escribe, han proporcionado su tiempo, conocimientos y esfuerzo, algunas de estas personas ya se han mencionado anteriormente. Tratando de no excluir a ninguno de ellos, la mayor gratitud a los profesores de la Universidad de Sevilla, a Rubén Calderón Luján como Rector de la UJED y como amigo, a los compañeros del ISIMA y de la FECA de la UJED, a los funcionarios de las dependencias oficiales, a los técnicos e investigadores forestales y a todas las personas que en alguna forma apoyaron la realización de esta investigación, a todos muchas gracias.



FUENTES DE INFORMACIÓN



FUENTES DE INFORMACIÓN

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

- Ablanedo, T, I. et al, 2008; Mayo 2008; Encuesta Nacional sobre Filantropía y Sociedad Civil (ENAFI): Capital Social en México, Cepi Working Paper No. 17, ITAM, México, D.F.
- Aguado O., D.; (2006), Uso del tiempo y capital social: Un modelo cuantitativo para el caso México, Boletín de los Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica, <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=inegi&c=1720&e=31&pred=1>, Consultado el 03 de enero de 2012
- Anta F., S., (2008), Nuevas perspectivas de la silvicultura comunitaria en México, <http://www.mexicoforestal.gob.mx/files/documentos/archivos/110120%20silvicultura%20anta%20oka.pdf>, consultado el 03 de enero de 2012.
- Acuerdo Nacional por los Recursos Forestales de México (2001) Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal, México D.F.
- Akoff, R. (1980) *Un Concepto de Planeación de Empresas*, (1ª ed.). México, D.F. Editorial Limusa, S.A.
- Ackoff, R. y Sasieni, M. (1982) *Fundamentos de Investigación de Operaciones*, (5ª. Reimpresión) Editorial Limusa, S.A., México, D.F.
- Alemán, M. (2001). *Eficiencia y eficacia*. <http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/020829171632-EFICACIA.html>, consultado el 18/12/2009
- Alvarado, J. R. (2006). El abastecimiento forestal en Durango. Reporte de investigación. no publicado. ISIMA, Universidad Juárez del Estado de Durango, México

- Alvarado, J. R. (2008). *Delimitación de cuencas de abastecimiento forestal usando modelos geoespaciales, en el Ejido Papajichi del Estado de Chihuahua, Méx.* Tesis de maestría. Facultad de Ciencias Forestales Universidad Juárez del Estado de Durango, México.
- American Forest & Paper Association, (1995) *Los Bosques del Futuro*, Revista Madera y Bosques, Instituto de Ecología, A.C., México.
- Anderson, J.; Durston, B.; y Poole, M. (1978). Redacción de tesis y trabajos escolares. 1ª. Edición, 6ª. Reimpresión. Editorial Diana, México, D.F.
- Arias G., F. (1979) *Introducción a la Técnica de Investigación en Ciencias de la Administración y del Comportamiento.* 3ª. Edición. Editorial Trillas. México, D.F.
- Arias G., F. (1979) *Lecturas para el curso de Metodología de la investigación.* 1ª. Edición. 3ª. Reimpresión. Editorial Trillas. México, D.F.
- Ayala G. G. (2003) *Silvicultura*, World Agroforestry Centre, traducción para Revista Impulso Ambiental, México D.F.
- Baca, G. (2001) *Evaluación de proyectos.* (4ª. ed.) México, D.F. Mc. Graw Hill
- Baca, G. (1987) *Evaluación de Proyectos*, (1ª. ed.). México D.F. Libros McGraw-Gill de México, S.A. de C.V.
- Bacon R., J. Diagnóstico del Encino y su Industrialización en el Estado de Durango, México, (1997), Folleto Técnico, CISIMA, UJED, Durango, México.
- Banco de México. (2010), Índice Nacional de Precios al Consumidor <http://www.banxico.org.mx/polmoneinflacion/estadisticas/indicesPrecios/indicesPreciosConsumidor.html>, México.
- *Bases y principios del manejo integral Forestal*, (1989) Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Subsecretaría Forestal, México, D.F.
- Barragán C., V. P., (1993) *Marco jurídico de la cuestión forestal en la república*, Universidad Juárez del Estado de Durango, Instituto de Investigaciones Jurídicas.

- Bebbington, A y Kopp, A; Redes de contactos y desarrollo social mediante la ordenación forestal sostenible: Marcos para enfoques pluralistas, <http://www.fao.org/docrep/w8827s/w8827s04.htm>, consultado el 05 de diciembre de 2011.
- Braier, F. et al, 2011, Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina al año 2020, Informe nacional complementario, Argentina. FAO 2011, Roma Italia.
- Brigham, E. y Houston, J. (2005) *Fundamentos de Administración Financiera*, (10ª. ed) México, D.F. Thomson Editores, S.A. de C.V.
- Calvo L., C. (1991) *Manual del pasante*. 3ª. Edición. Editorial PAC. México, D.F.
- Cano López de N., C. B. (2003). *El control de gestión en la industria forestal ejidal en Durango (IFED)*, Tesis doctoral sin publicar, Universidad Juárez del Estado de Durango, Méx.
- Cardenas, M.A. (1978). *El enfoque de sistemas, estrategias para su implementación*, Editorial Limusa. 1ª. Edición. México, D.F.
- Carta de la Tierra (2000). *Principios y redacción*. <http://earthcharterinaction.org/contenido/pages/%C2%BFQu%C3%A9-es-la-Carta-de-la-Tierra%3F.html>, consultado el 28/12/2009.
- Carta de la Tierra (2009). *Iniciativa de la Carta de la Tierra, valores y principios para un futuro sostenible*. <http://earthcharterinaction.org/contenido/pages/La-Carta-de-la-Tierra.html>, consultado el 27/02/2010.
- Carvalhaes, E. (2009). *Conferencia sobre plantaciones forestales*. XIII Congreso Forestal Mundial, Buenos Aires Arg.
- Chamoun, Y. (2002). *Administración profesional de proyecto, la guía*. (1ª. ed.) México, D.F. Mcgraw-Hill/Interamericana Editores, S. A. de C. V.
- Churchman, W. (1978). *El Enfoque de sistemas*. 1ª. Edición, 5ª. Reimpresión. Editorial Diana, México, D.F.

- CMPC (2010), *Empresas CMP*, <http://www.cmpc.cl/>. Chile.
- *Código Fiscal de la Federación* (1983) Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Edición 2010. Editorial ISEF. México. D.F.
- CONAFOR (2009). *Decreto por el que se crea la Comisión Nacional Forestal*.(2001) Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal, México D.F.
- CONAFOR (2009). *Estatuto Orgánico de la Comisión Nacional Forestal* (2001). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal, México D.F.
- CONAFOR (2009). *Incendios forestales*, revista de la Comisión Nacional Forestal
http://conafor.gob.mx/portal/docs/subsecciones/Incendios_forestales/reporte_semanal.pdf, consultado el 20/01/2010.
- CONAFOR (2008). *Programa Institucional 2007-2012*, http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/subsecciones/normateca/PEF_2025.pdf , consultado el 20/01/2010.
- CONAFOR. (2002) *Programa Estratégico Forestal 2025 (PEF 2025)* Comisión Nacional Forestal, México, D.F.
- CONAFOR (2006) *Plantaciones forestales*. <http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php>. consultado el 23 de febrero de 2007
- CONAFOR (2007) *Plantaciones forestales* <http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php?s1=3&s2=5> , Documento consultado el día 28 de febrero de 2008.
- CONAFOR (2009) *Conservación y Restauración: Reforestación*, Documento consultado el día 28 de febrero de 2007 en <http://conafor.gob.mx/portal/index.php?s1=3&s2=5>, 01/11/2009 17:38 horas
- CONAFOR (2010), *Plantaciones Forestales Comerciales: ¿Qué son?* http://www.conafor.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=89&Itemid=167, Consultado el 18/07/2009.

- CONAFOR (2001). *Programa Estratégico Forestal para México 2025* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal, México D.F.
- CONAFOR (2001). *Programa estratégico Forestal para México 2025*, http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/subsecciones/normateca/PEF_2025.pdf , consultado el 20/01/2010.
- CONAFOR (2005). *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal, México D. F.
- CNN (2008). *México, 4º lugar en Bonos de Carbono*, Publicado: Lunes, 25 de agosto de 2008 a las 06:00, revista virtual CNN expansión <http://www.cnnexpansion.com/negocios/2008/08/25/mexico-4o-lugar-en-bonos-de-carbono>, consultado el 15/05/2010.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, (2010), Secretaría de Gobernación. Editorial Porrúa, México.
- Coss B, R. (1982) *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión*, (1ª ed.). México, D.F. Editorial Limusa, S.A.
- Chamoun, Y. (2002). *Administración profesional de proyecto, la guía*. (1ª Ed.) México, D.F. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S. A. de C. V.
- Dans del Valle, F.; Fernández de A., F. y Romero G., A., (1999), Manual de selvicultura del Pino Radiata en Galicia, <http://www.agrobyte.com/publicaciones/pinoradiata/indice.html>, consultado el 20 de enero de 2012.
- Davis, Lawrence S. (1987). *Forest management*. (3ª. ed.). New York.. Mc.Graw-hill Book Company
- De Carvallanes, E; *Plantaciones forestales*, http://www.fao.org/forestry/foris/wfc/E_de_Carvalhaes_s.pdf, consultado em 12/03/2010
- De Gerencia. Com. (2009) *Eficiencia vs. Eficacia. Un cambio de paradigma*. http://www.degerencia.com/articulo/eficiencia_vs_eficacia_un_cambio_de_paradigma. Consultado el 18/12/2009.

- Desarrollo Humano Municipal en México, (2004), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México, D.F.
- Deloitte y Touche, (2005) *El Reto de la función financiera en el siglo XXI*, (2ª. Ed.). México, D. F. Universidad Iberoamericana e IMEF.
- Diaz-Balteiro, L., Rodriguez, L.C.E. (2006). *Optimal rotations on Eucalyptus plantations including carbon sequestration - a comparison of results in Brazil and Spain*. Forest Ecology and Management. 229: 247-258.
- Durango, (2009), Guía para descubrir los encantos del estado, Editorial Océano de México, S.A. de C.V., México D.F.
- Encinas E., S.A. (1995) *Legislación forestal comparada*, Universidad, Juárez del estado de Durango, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UJED. Durango, Dgo., Méx.
- Encinas E., S.A. (2005) *Aprovechamientos comerciales forestales en el Estado de Durango (1892-1970)* Instituto de Investigaciones Jurídicas UJED. Durango, Dgo., México.
- Expansión (2008) *Bonos de Carbono, Indulgencia ambiental*. <http://www.cnnexpansion.com/obras/pulso-de-la-construccion/bonos-de-carbono-indulgencia-ambiental>, CNNexpansión, consultado el 12/05/2010.
- Facultad de Contaduría y Administración. UNAM, (2001) *Apuntes de administración de operaciones I*, (1ª ed.) México, D.F., autores.
- FAO (2008). La situación de los bosques en el Mundo 2007, Departamento de montes. Consultado el 28 de febrero de 2009 en <http://www.fao.org>
- FAO (2009) La situación de los bosques en el Mundo 2009, Departamento de montes. Consultado el 20 de enero de 2010 en <http://www.fao.org>.
- Fernández, P. (2005) *Guía rápida de valoración de empresas* (1ª ed.). Barcelona, Ediciones Gestión 2000.

- FRA 2000 (2000) *Tendencias y situación actual de las plantaciones forestales*. FAO Departamento de montes. Consultado el 26 de febrero de 2007 en <http://www.fao.org/docrep/004/x8423s07.htm>.
- FRA 2005 (2005) *Evaluación de los recursos forestales mundiales*. FAO Departamento de montes. Consultado el 26 de febrero de 2007 en <http://www.fao.org/docrep/004/x8423s07.htm>.
- FRA 2009 (2009) *Evaluación de los recursos forestales mundiales*. FAO Departamento de montes. Consultado el 20/09/2009 en <http://www.fao.org/fra/2009.htm>.
- FRA 2010 (2010) *Evaluación de los recursos forestales mundiales*. FAO Departamento de montes. <http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/es/>, consultado el 24/04/2010
- FSC (. 2010) *Perspectivas sobre plantaciones, desafíos para el manejo de plantaciones*, (1996) Forest Stewardship Council, A.C. Bonn, Alemania.
- García A. y González, M. S. (2003). *Pinaceas de Durango*, (2ª. ed.) Comisión Nacional Forestal, México, D.F.
- Geocities 2009, factibilidad de los sistemas. www.geocities.com/SiliconValley/Pines/7894/sistemas/factibilidad. consultado el 26/12/2009
- Gilpin, Alan; (2003), *Economía ambiental, un análisis crítico*, México, D.F.: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- Gobierno del Estado de Durango. (2003). *Durango Competitivo 2020 Programa Regional de Competitividad Sistémica*. (1ª. ed.) Durango, Méx. Gobierno del Estado.
- Gregory, G. Robinson (1972). *Forest resource economics*. (1ª. ed.) New York. John Wiley & sons, Inc.
- Heinz D., S.; 1996, *La nueva guía para la investigación científica*, Editorial Planeta Mexicana, S.A. de C.V., México, D.F.
- Hernández H., A. (2005) *Rentabilidad de una plantación forestal para generar servicios ambientales en el Parque Nacional Nevado de Toluca, Estado de México*. Tesis de maestría publicada Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco. estado de México.

- Hernández D., J.C. Quiñones Ch., A., y Delgado A.,A. (1992) *Diagnóstico de la industria forestal en Durango*, AIFDAC, CNPF, INIFAP, Durango, Méx.
- Hernández D., J.C. Quiñones Ch., A., y Delgado A.,A. (1992) *Problemática forestal de Durango y propuesta de solución*, AIFDAC, CNPF, INIFAP, Durango, Méx.
- Hernández D., J.C. Quiñones Ch., A., y Delgado A.,A. (1992) *Situación actual del recurso forestal en Durango*, AIFDAC, CNPF, INIFAP, Durango, Méx.
- Hernández D., J.C. y Otros (1994) *La Actividad Forestal de Durango en cifras*. folleto técnico. INIFAP, CEVAG, Durango, Méx.
- Hernández S., R.; Fernández C., C. y Baptista L., P. (2003) *Metodología de la Investigación*, 3ª. Edición McGraw-Hill Interamericana, México, D.F.
- Hernández M, H. (5 de marzo del 2007). *Fruticultura, futuro de la sierra de El Salto. El Siglo de Durango*. Durango, Dgo. México
- Herrera, N. (2005) *Deforestan 260 mil Hectáreas por año*. Teorema Ambiental. Consultado el día 30 de mayo de 2006 en http://www.teorema.com.mx/srticulos.php?id_sec=49&id_art=1664
- INE (1997). *Pago de servicios ambientales*. Instituto Nacional de Ecología. <http://www.gaceta.ine.gob.mx/article/view/46/43>, consultado el 20/04/2010.
- INE (2009) *Emisiones y captura de carbono en México*, Instituto Nacional de Ecología. <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/296/cap3.html> consultado el 20/05/2010.
- INEGI (1997) *Explotación del pino en el Estado de Durango*, Aguascalientes, Méx. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI (2010), Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=125>. Aguascalientes, Méx.

- INEGI-G.E. (2010), *Anuario Estadístico del Estado de Durango 2010*, publicación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, y del Gobierno del Estado de Durango, Durango, Méx.
- Información Geográfica, (2010), Municipio de Durango, <http://www.municipiodurango.gob.mx/economia/economia/1>, consultado el 22/02/2010.
- INFOR (2009) *Plantaciones forestales en Chile*, El Árbol, Instituto Forestal Chileno, (CMPC 2009) http://www.papelnet.cl/arb/plantaciones_forestales.htm. revisado el 14 de agosto de 2009.
- INFOR (2010) Instituto Forestal Chileno, *plantaciones forestales*. <http://www.infor.cl/es/publicaciones-infor/109-informes-contrato-de-deempeno.html>.
- Kliksberg, B., Capital Social y Cultura, claves esenciales del desarrollo, Revista de la CEPAL No.69, diciembre de 1999, Santiago de Chile.
- Koldstand, Charles D. (2001), *Economía ambiental* (1ª. ed.), Oxford University Press México, S.A. de C.V. México, D.F
- Koss B.; R. (1982). *Análisis y Evaluación de proyectos de Inversión*. 1ª. Edición. Editorial Limusa, S.A. México, D.F.
- Leontiades, M. (1982) *Management policy, strategy and plans*. (1ª. Ed.) Boston, EUA. Litle, Brown and Company.
- Ley Agraria, Diario Oficial de la Federación del 26 de febrero de 1992. Secretaría d e Reforma Agraria, México, D.F.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, (2003). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal, México D. F.
- Leis y D'Amato, *Para una teoría de las prácticas del ambientalismo mundial*, Revista Theomay, (primer semestre 2005), Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil
- *Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango*, Congreso del Estado, 2004, Durango, Dgo. México

- *Ley de Desarrollo Rural Sustentable*, (2001), Cámara de Diputados <http://www.cddhcu.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/235.pdf>, México.
- *Ley de Ingresos de la Federación*, (2010). Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Edición 2010. Editorial ISEF. México, D.F.
- *Ley del Impuesto Al Valor Agregado* (1982). Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Edición 2010. Editorial ISEF. México, D.F.
- *Ley del Impuesto Empresarial a Tasa Única* (2008). Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Edición 2010. Editorial ISEF. México, D.F.
- *Ley del Impuesto Sobre la Renta* (2002). Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Edición 2010. Editorial ISEF. México, D.F.
- *Ley del Impuesto Sobre la Renta* (2002). Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Edición 2010. Editorial ISEF. México, D.F.
- *Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* (2001) Congreso del Estado de Durango, México
- *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, (1988), Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México
- *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*, (2005), Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México
- *Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Durango*, (2002) Gobierno del Estado de Durango, México.
- Luján A. C., Responsable, (2007). *La globalización económica y el futuro de la forestería comunitaria sustentable en México*, Reporte de Investigación, Universidad Autónoma de Chihuahua, Méx.
- MAGP. (2009). *Forestación*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Republica de Argentina, <http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/forestacion/index.php>.
- Márquez, D (1977).- *La geoeconomía forestal de Huelva y el dilema de los eucaliptales*. Instituto de Desarrollo Regional, N.11. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. 1977. Páginas, 270. (ISBN: 84-7405-040-5)

- Medforex (2003). *Valuation of Mediterranean forest externalities*, proyecto Medforex.
<http://www.medforex.net/research.htm#1%20Valuation>.
- Medina T., J.G. y Natividad B., L. A. (1998). *Recursos naturales, planeación integral*. 1ª. Edición, Editorial trillas, S.A. de C. V., México, D.F.
- Monreal, S. (2005), *Las Plantaciones Forestales*, Revista México Forestal No. 35, Comisión Nacional Forestal, México.
- Monreal R., S. B. (2010) *Plantaciones Forestales Comerciales en Argentina*. Revista Forestal XXI. 13(10). México. D.F.
- Museo del Corcho (2010) *Selvicultura: podas y desbroces en los alcornoques.*, fundación andaluza del alcornoque y el corcho, www.museodelcorcho.org, consultado el 16/05/2010.
- Nawir, A.A. y otros. (2007). Fomento de las explotaciones forestales pequeñas: lecciones sacadas en África y Asia. Revista Unasylya. No. 228, Pag. 35 FAO. Grecia.
- Nebel, B. y Wriqth, R. (1999), *Ciencias Ambientales, Ecología y Desarrollo Sostenible*, Prentice Hall, México, D.F.
- Ochoa S, G. (2002) *Administración financiera*, (1ª. ed.). México D.F. McGraw-Gill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Ortega, J.A et al. (2002) *Ciencia e Investigación Agraria*, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.
- Palencia M., J. y Cano L. de N., C. B. (2006) La industria forestal en el Estado de Durango, análisis y perspectiva. 1ª. Edición. Edición conjunta de la UJED Y COCYTED. Durango, México.
- Palia, P.M. y Trasobares, A. *Proyecto MEDFOREX (2003) Inventario y valoración de las externalidades del bosque mediterráneo para una gestión sostenible*, consultado el día 20 de febrero de 2007 en <http://ruralforest.ctfc.es/archivoswordpdf/proyectedmedforex.pdf>.

- PDFJ (1998) *Normas para el Establecimiento de Plantaciones Comerciales*. Documento Técnico No. 11. Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco. Guadalajara, Jal. México.
- Pardinas, F. (1984). *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*. 27ª. Edición. Siglo veintiuno editores. México.
- Pavón, L. I., (2004). *Macroeconomía Aplicada*; Mc. Graw Hill; México, D.F.
- Pérez R. E., (2004) *El Derecho Fiscal como una herramienta de apoyo al desarrollo sustentable, contemplado en la legislación forestal*. Tesis de licenciatura, publicada por la Universidad Juárez del Estado de Durango, Durango, Dgo. Méx.
- Perrière, de la, R. y Seuret, F. (2002). *Plantas Transgénicas, la Amenaza del Siglo XXI*. (1ª. ed.) Ediciones Trilce, Montevideo Ur.
- Pesce, Fernando, (2009), *Indicadores Locales de Sustentabilidad*, <http://tecrenat.fcien.edu.uy/Economia/clases/INDICADORES%20LOCALES%20DE.pps>, consultado el 12/02/2010.
- Prieto R., J.A. et al. (2006) *Dinámica de crecimiento de las plantaciones forestales en Durango y Chihuahua*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Protocolo de investigación, sin publicar. Durango, Dgo. México.
- Prieto R., J. A. y Hernández D., J.C. (2007). Estudio regional forestal, caso UMAFOR NO. 1001, Guanaceví, Durango. INIFAP-CEVAG. Durango, México.
- PROFEPA (2008). *Informe anual 2007*. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. México, D.F.
- PNUMA (2009). *Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo, 1992*. <http://www.pnuma.org/docamb/dr1992.php>. consultado el 26/12/2009.
- PNUD y SEMARNAT (1997) *Sinopsis de la Agenda 21*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F.
- Programa Institucional 2007-2012, Comisión Nacional Forestal, Primera edición: México, 2008, Comisión Nacional Forestal

- Programa Estratégico Forestal para México 2025, CONAFOR 2003, publicado el 29 de marzo de 2003;
<http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/acerca-de-conafor/programa-estrategico-forestal-2025>, consultado el 28 de diciembre de 2011.
- Reglamento de la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable, CONAFOR, Diario Oficial de la Federación del 21 de febrero de 2005. México, D.F.
- Ríos G., V. (1982) *Investigación de Operaciones*, Editorial del Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.
- Romero, C. (1998). *Evaluación financiera de inversiones agrarias*. 1ª. Edición, Mundi prensa Libros, S.A. Madrid, España.
- Rodríguez, L. C.E. y Balteiro, L. D. (octubre 2006). *Régimen óptimo para plantaciones de eucaliptos en Brasil: un análisis no determinista*. Revista Interciencia. Consultado el 22 de febrero de 2007 en <http://redalyc.uaemex.mx>
- Ryan, B., Scapens, R. y Theobaid, M. (2004) *Metodología de investigación en finanzas y contabilidad*. (1ª. ed.) Barcelona. Gestión 2000.com.
- Samuelson, Paul A. y Nordhaus, William D. (2006) *Economía* (19ª. ed.), México D.F.: McGraw-Gill/ Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- SAGPYA (2009). *Primer inventario nacional de plantaciones forestales en macizo*, Sagpya Forestal N° 20, (2009), Argentina.
<http://www.mercoopsur.com.ar/forestales/notas/importanciaypotencial.htm>, consultado el 16/04/2010.
- SAPAG, Ch.N. & Sapag Ch. R. (1985) *Fundamentos de preparación y evaluación de proyectos* (1ª. ed.) Santiago de Chile. Mc. Graw Hill.
- S.E. (2010) *Información sobre comercio exterior*. Secretaría de Economía.
http://www.economia.gob.mx/swb/es/economia/p_comercio_exterior

- S.E. (2009).. *Reportes anuales* Secretaría de Economía, <http://www.economia.gob.mx/?P=1216#> consultado el 15/04/2009 17:00 horas..
- SEMARNAT (2001). *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal, México D.F.
- SEMARANT (2004). *Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2002*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (1ª. ed). México, D.F.
- SERNYMA, (2008) *Durango Forestal 2008*, Secretaria de Recursos Naturales y Medio ambiente, Gobierno del Estado de Durango, México
- SERNYMA, (2009) *Durango Forestal 2009*, Secretaria de Recursos Naturales y Medio ambiente, Gobierno del Estado de Durango, México
- Shamblin, J. y Stevens, G.T. (1993) *Investigación de Operaciones, Un Emfoque Fundamental*, Mc. Graw Hill., México, D.F.
- Silvicultura comunitaria, CONAFOR 2011, Temas forestales, Relevancia de la silvicultura comunitaria, <http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/temas-forestales/silvicultura>; consultado el 4 de enero de 2012
- Sistemas de factibilidad, (2009), Geocities, www.geocities.com/SiliconValley/Pines/7894/sistemas/factibilidad., consultado el 22/04/1010.
- Smith, D. y Hawley, R. (1996) *Silvicultura práctica*, editorial Omega, España
- Solís M., R. (2007). *Evaluación de efecto de prácticas silvícolas sobre la estructura de los ecosistemas forestales y la hidrodinámica en los suelos, en la Sierra de la Candela, en Tepehuanes, Durango*. Tesis doctoral publicada, Universidad Autónoma de Nuevo León, N. L. México.
- Stanley B.B y Hirt G. A. (1986) *Fundamentos de Administración Financiera*. Editorial CECSA, México, D.F.
- STPS (2010). *Estadísticas del sector, información general*. Secretaría del Trabajo y Previsión Social,

http://www.stps.gob.mx/DGIET/web/menu_infsector.htm, consultado el 30/03/2010.

- Tapia T, P.A. y Cepeda J, M. (diciembre del 2005) *Sistema de apoyo a la toma de decisiones de establecimiento de plantaciones forestales*. Bosque (Valdivia). Vol. 26, No. 3. Chile.
- Taha, H.A. (1995) *Investigación de Operaciones*, 1ª. (edición) Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México D.F.
- Thierauf, R. y Grosse, R. (2002) *Toma de decisiones por medio de investigación de operaciones*, (6ª. Reimpresión) Editorial Limusa, S.A., México, D.F.
- Tolosana E. y otros. (2000). *El aprovechamiento maderero*. 1ª. Edición. Editorial Mundi-Prensa Libros, S.A. Madrid, España.
- Toral, M., Fratti, A. y González, L. A. (2005) *Crecimiento estacional y Rentabilidad de plantaciones forestales comerciales de pino radiata en suelos de trumao según método de establecimiento*. Bosque, vol. 26, No. 1 43-54
- Torres, J. M. y Magaña, O. S. (2001). *Evaluación de Plantaciones Forestales*. (1ª. ed.) México, D. F., Editorial Limusa.
- Universidad Autónoma de México, Princewaterhouse Coopers e Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, (2002). *Valuación de empresas y creación de valor. Nuevas formas de reportar sobre la creación de valor en las empresas*. (1ª ed.) México, D.F., Autores.
- PrinceWaterhouseCoopers (2002) *Valuación de Empresas y Creación de Valor*, 1ª. Edición conjunta UNAM-IMEF, México, D.F.
- van Gigch, John P. (1982) *Teoría general de sistemas aplicada*. (1ª. ed.) México, D.F. Editorial Trillas, S.A.
- Varas, J. I.; Paredes V., Gonzalo L. y otros (1999) *Economía del medio ambiente en América Latina* (2ª. ed.), México, D.F.: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- Vera C. M., (1989). *Las plantaciones forestales*, Revista Impulso Forestal, 2(2) México, D.F.
- Wikipedia (2010). *Las sierras de México*, enciclopedia virtual

http://es.wikipedia.org/wiki/Geograf%C3%ADa_de_M%C3%A9xico, consultada el 11/05/2010.

- Wikipedia (2010). *Bosques de América del Norte*, enciclopedia virtual http://es.wikipedia.org/wiki/Geograf%C3%ADa_de_M%C3%A9xico, consultada el 11/05/2010.



ANEXOS



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No.	TÍTULO DEL ANEXO
1.	Material y resultados de entrevistas con expertos
2.	Índice de tablas y figuras
3.	Fotografías selectas sobre plantaciones forestales en México
4.	Cartografía general
5.	Tablas financieras
6.	Tablas del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INCP)
7.	Glosario de términos forestales

**“ELEMENTOS PARA UN MODELO DE
DESARROLLO EN PLANTACIONES FORESTALES
DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL,
DURANGO, DGO. MÉXICO”**

Anexo 1

Material y resultados de entrevistas con expertos

1. Cuestionario para entrevista
2. Relación de expertos para la entrevista
3. Resumen de tabulación de respuestas
4. Concentrado de respuestas a la entrevista con expertos

1.1 Cuestionario para entrevista

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ELEMENTOS PARA UN MODELO PARA EL DESARROLLO DE PLANTACIONES FORESTALES EN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL, EN DURANGO, DGO. MÉXICO”

Fase de entrevista con expertos Cuestionario básico de información

Nombre del entrevistado:

Cargo:

Fecha:

PREGUNTAS:

1. Nuestro país es deficitario en madera de pino, a pesar de exportar una parte importante de su producción, importa una cantidad mayor que la exportada. En este sentido ¿considera necesario elevar la producción de madera de pino?
2. El principal estado productor de madera de pino del país es Durango, con un 25% de la producción nacional (INEGI 2004), sin embargo en Durango, como en otras entidades, la producción de esta madera muestra una tendencia hacia la baja, ¿Cuáles estima que sean las causas de esta situación?
3. ¿Cuales son a su juicio los **cinco principales problemas** que enfrenta la producción forestal del Estado de Durango?
4. ¿Qué solución propone para cada uno de ellos?
5. Ante la problemática forestal planteada ¿Son las plantaciones forestales comerciales en Durango una posible solución?

6. En atención a la información **disponible** **¿Considera factible el desarrollo de plantaciones forestales comerciales en el estado de Durango?** Justifique por favor su respuesta
7. ¿Cuáles especies de **arbolado nativo** son a su juicio susceptibles de aprovechar en una plantación forestal en Durango?
8. ¿Cuáles **especies exóticas** son a su juicio susceptibles de aprovechar en una plantación forestal en Durango?
9. ¿Que experiencias conoce Usted sobre plantaciones forestales en la zona **centro-norte y norte del país?**
10. Con base en la información de que Usted **dispone** **¿Qué plantaciones forestales se han efectuado en el Estado de Durango?**
11. ¿Conoce Usted los resultados de dichas plantaciones?
12. ¿Cuáles son los factores y aspectos favorables que se han observado en dichas plantaciones?
13. ¿Cuáles son los factores y aspectos negativos que se han observado en dichas plantaciones?
14. ¿Considera Usted que se ha aplicado **el manejo silvícola adecuado en dichas plantaciones?**
15. Las condiciones actuales de la ciencia y la tecnología proporcionan elementos favorables al desarrollo silvícola. ¿Pueden los **avances científicos y tecnológicos** ayudar a obtener mejores resultados en las plantaciones forestales en la entidad?

16. Las dependencias oficiales relacionadas con el sector forestal brindan diversos apoyos al desarrollo de plantaciones forestales. ¿Pueden dichos apoyos ayudar a mejorar los resultados en plantaciones forestales en Durango?
17. El concepto moderno de la silvicultura brinda especial importancia a los servicios ambientales que presta el bosque. ¿Son extensivos estos servicios a las plantaciones forestales?
18. ¿En que **regiones del Estado de Durango** existen las mejores condiciones para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales del genero *pinus*?

1.2 Relación de expertos para la entrevista

“ELEMENTOS PARA UN MODELO PARA EL DESARROLLO DE PLANTACIONES FORESTALES EN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL, EN DURANGO, DGO. MÉXICO”

Entrevistado	Cargo
1. Dr. Raúl Solís Moreno	Subdirector del ISIMA, Investigador del mismo Instituto, Especialista en Manejo Forestal.
2. M.C. Santiago Solís Gonzáles	Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de El Salto, P.N. Dgo.
3. Dr. José Ángel Prieto Ruiz	Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CEVAG.
4. Ing. José Daniel Trujano Thome	Secretario de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Gobierno del Estado
5. Sr. Raúl Barraza Armstrong.	Presidente de la Confederación de Productores Forestales del Estado de Durango, A.C.
6. Ing. Juan Manuel Casian	Consultor forestal
7. M.C. Ramón Silva	Presidente del Colegio de Prestadores de Servicios Técnicos Forestales de Durango, A.C.
8. Ing. Armando Delgado Anchondo	Subdelegado de Recursos Naturales de la SEMARNAT en el Estado de Durango.

- 9. Dr. Hermes A. Castellanos Bocaz,** Investigador del ISIMA de la UJED, Coordinador del laboratorio de Genética y Biotecnología forestal
- 10. Ing. Jaime Bocanegra Gallegos** Gerente de la Región III de la CONAFOR, Durango, Sinaloa.
- 11. Dr. José Ciro Hernández Díaz.** Investigador del ISIMA de la UJED. Coordinador del Área de Economía y Administración Forestal, Especialista en Abastecimiento Forestal
- 12. Ing. Antonio Mancinas Alemán** Empresario forestal, Director de Forestal Lider, S.A. de C.V.

Separata 3 del anexo 1

Resumen de resultados de entrevista con expertos

Preguntas/ Entrevistado	1. Considera necesario elevar la producción de madera de pino	2. Causas de baja en producción de madera de pino	3. Los 5 principales problemas de la producción forestal	4. Solución a principales problemas	5. Son las P.F.C. una posible solución	6. Son factibles las P.F.C. en Durango	7. Especies de arbolado nativo aprovechables en Durango	8. . Especies de arbolado exótico aprovechables en Durango	9. Experiencias en la zona centro-norte y norte del país
1. Dr. Raúl Solís Moreno Investigador del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera de la UJED	Es necesario incrementar la producción dado que existe demanda	1. Sobre estimación de los volúmenes de corta. 2. Inadecuada aplicación de métodos de manejo forestal	1. Falta de visión de negocio 2. Falta de inversión 3. Marqueo de arbolado 4. Aplicación de la Ley 5. falta de vigilancia de autoridades	1. Concientización de productores 2. Incrementar la Inversión en el bosque 3. Manejo forestal por técnicos 4. Hacer efectiva la ley 5. Incrementar personal de vigilancia	Si son una posible solución a la falta materia prima. Ayudarían a quitar presión al bosque nativo	Considero que si son factibles, se cuenta con buen suelo, es conveniente reforestar áreas susceptibles	<i>p. cooperi</i> <i>p arizonica.</i>	Jalapensis Enderica eucalipto	No se tiene conocimiento de plantaciones formales en esta región, principalmente se ha trabajado en la zona sur y sur este del país
2. M.C. Santiago Solís Gonzáles Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de El Salto, P.N. Dgo.	Si es necesario producir más madera, dada la balanza comercial negativa, el déficit de productos maderables y la importación de madera de menor calidad ej. Chile	Se tiene causas locales y mundiales, como 1. Sobreexplotación de los bosques, 2. Oferta exterior a menor costo, restricciones ecológicas.	1. Falta de caminos 2. Volúmenes esparcidos 3. Altos costos de explotación 4. Infraestructura obsoleta 5. Dimensiones menores en el arbolado	1. Mayor inversión en caminos y más mantenimiento de los actuales. 2. Establecer una mejor planeación forestal. 3. Mayor inversión en maquinaria. 4. Revisar los costos de los derechos de monte. 5. Aprovechar arbolado de zonas alejadas	Si puesto que el bosque nativo perdió la capacidad para satisfacer la demanda, entonces las PFC son una alternativa complementaria.	Si pueden ser una alternativa siempre que se desarrollen en zonas apropiadas.	<i>p. duranguensis</i> <i>p. cooperi</i> <i>p engermani</i> <i>p arizonica</i> considero que al igual que en los bosques nativos pueden combinarse con algunas especies de encinos	Se deben en su caso estudiar más estas especies, tal vez puede funcionar el <i>p. radiata</i> .	En la zona de referencia se han hecho algunas plantaciones con confieras en Jalisco y con latifoliadas en Nayarit.
3. Dr. José Ángel	Si es importante y se	1. Se han aprovechado los	1. Abastecimiento	1. Plan estratégico	Las PFC son una solución parcial y	Si pueden ser factibles, con	Depende del objetivo de la	<i>p. gregii</i> , <i>eucalipto</i> , para	Existen plantaciones en varios estados;

<p>Prieto Ruiz Investigador del INIFAP, CEVAG.</p>	<p>puede mejorar la producción de los bosques nativos con buenas técnicas de manejo y con PFC con especies adecuadas.</p>	<p>rodales de más capacidad y cercanos a las vías de comunicación. 2. Los métodos de manejo que han buscado el arbolado de mayor diámetro. 3. Se ha hecho un manejo muy agresivo</p>	<p>con altos costos de producción. 2. El bajo valor agregado de la producción forestal. 3. El mercado de los productos forestales. 4. El deterioro del bosque. 5. Falta de una política forestal de largo plazo.</p>	<p>global. 2. Diversificar la producción. 3. Aprovechar los servicios ambientales. 4. Realizar Estudios regionales que brinden información. 5. reducir costos y hacer más eficiente al sector.</p>	<p>complementaria al aprovechamiento de los bosques nativos. Por ley las PFC no son aplicables en todos los casos.</p>	<p>estudios apropiados, ya que no hay experiencia suficiente. Se tiene algo de experiencia con árboles de Navidad. Pueden aplicarse en zonas de los valles.</p>	<p>plantación. Si es maderable puede aprovecharse el <i>p. cooperi</i> o el <i>p. engermani</i> dependiendo del sitio.</p>	<p>celulosa, <i>p. endarica</i>, <i>p. jalpensis</i>, o <i>pseudosuga</i></p>	<p>en Aguascalientes, Guanajuato y Zacatecas, principalmente con eucalipto, <i>p. gregii</i> con <i>p. zembroide</i> en Chihuahua hay algunas experiencias también con eucalipto.</p>
<p>4. Ing. José Daniel Trujano Thome Secretario de Recursos Naturales y Medio Ambiente</p>	<p>Si es necesario, difícil con los sistemas de manejo tradicionales, posible con sistemas más intensivos como la aplicación de corta total con plantación inmediata.</p>	<p>1. Altos costos de madera en pie (derecho de monte), de extracción y de transporte lo que encarece el producto y 2. Ha ocasionado el cierre de empresas.</p>	<p>1. Mercado de importación, por diferencial de costos 2. Falta de tecnología moderna, de inversión y capital en el cultivo del bosque 3. Sistemas de manejo forestal tradicional recolectores vs. cultivadores. 4. falta de política forestal para el desarrollo sustentable del bosque. 5. falta de integración de la cadena productiva que permita productos más elaborados.</p>	<p>1. Establecer aranceles a la importación de madera, reubicar al sector forestal dentro del TLC. 2. Promover la integración de cadenas productivas 3. Aplicar esquemas de manejo intensivo, con mejoramiento genético. 4. Definir una política de corto, mediano y largo plazo, para el desarrollo de las regiones forestales. Redefinir el esquema de subsidios y apoyos enfocándolos a los propietarios</p>	<p>Sin duda alguna, reconociendo que no la única ni la principal acción, pero contribuiría de manera substancial al desarrollo forestal de Durango en donde se cuenta con grandes zonas forestales desaprovechadas o terrenos agrícolas y ganaderos en abandono o simulando estas actividades para cobrar los subsidios federales.</p>	<p>Si se considera factible establecer PFC en Durango, en donde se cuenta con grandes extensiones planas (valles y llanuras) así como en las inmediaciones de la zona serrana. Siempre y cuando se cuenta con paquetes tecnológicos apropiados.</p>	<p><i>p. engelmanni</i>, <i>duranguensis</i>, <i>arizonica</i>, <i>cooperi</i>, y algunos encinos (<i>Quercus</i>), y para la zona más seca y árida algunas leguminosas como mezquite (<i>prosochloa</i>) y huizache (<i>acacia farnesiana</i>) esto para productos maderables y para fines energéticos y de captura de carbono; el agave para producción de mezcal.</p>	<p><i>Pinus eldarica</i>, y <i>gregii</i>, principalmente; y algunas otras leguminosas.</p>	<p>En el norte y centro del país han sido pocas las experiencias exitosas, en Aguascalientes, Guanajuato y Jalisco, se tienen buenas experiencias promovidas por la CONAFOR. Demostrando la viabilidad en zonas áridas.</p>

<p>5. Sr. Raúl Barraza Armstrong. Presidente de la Confederación de Productores Forestales del Estado de Durango, A.C.</p>	<p>Es necesario elevar la producción de madera de pino, trabajando con esquemas de productividad y competitividad de acuerdo al mercado que define las características, precio y calidad de los productos</p>	<p>1. Decrecimiento de la demanda de productos forestales y 2. Cierre de algunas plantas industriales y aserraderos</p>	<p>1. Elevados precios de las materias primas e insumos. 2. Problemas de rentabilidad. 3. Rezago tecnológico 4. Bajos niveles de productividad y competitividad. 5. Desconocimiento del mercado y procesos de comercialización.</p>	<p>del bosque y buscar esquemas de asociación mas adecuados. 1. Reducción de costos de extracción y transporte. 2. Contar con una industria moderna que ofrezca productos de calidad y bajo costo. 3. Organización de productores de Materia prima, industriales e inversionistas. 4. contar con capacitación en administración, producción y mercadotecnia.</p>	<p>Si lo son, siempre que sean rentables económicamente.</p>	<p>Por la falta de experiencia en PFC, se requieren en principio que sean técnica y financieramente viables y que sea negocio.</p>	<p><i>p. engelmanni, duranguensis, arizonica, cooperi</i></p>	<p>Desconozco cuales especies pudieran aprovecharse.</p>	<p>La experiencia en esta región es muy limitada</p>
<p>6. Ing. Juan Manuel Casian Consultor forestal</p>	<p>Si definitivamente la producción forestal no cubre la demanda de productos forestales y debe buscarse la forma de incrementar la producción,</p>	<p>Considero que se debe a que se están aprovechando bosques naturales de 2º. Y 3er. Crecimiento buscando las densidades mayores que se van agotando con un trabajo enfocado ala recolección, mas que al cultivo.</p>	<p>1. Competencia interna , 2. Baja tecnología utilizada. 3. Altos costos de la madera en pie principalmente por los altos derechos de monte. 4. Ineficacia del personal. 5. Obsolescencia de maquinaria</p>	<p>1. Revisar los tratados comerciales en especial el TLC 2. Capacitar al personal. 3. Mejorar tecnología forestal. 4. Ser más competitivos. 5. Mejorar y modernizar la maquinaria y equipo.</p>	<p>Si es una opción para determinados sitios que reúnan las condiciones adecuadas para ello.</p>	<p>Si es factible respetando las condiciones y recomendaciones.</p>	<p><i>p. engelmanni, duranguensis, arizonica, cooperi, teocote.</i> Con apoyo de mejoramiento genético.</p>	<p>Es aventurado utilizar especies exóticas, posiblemente en la parte baja de la sierra <i>p. eldarica</i> y <i>gregii</i>.</p>	<p>Es poca la experiencia en PFC en México, se conoce de algunas en la zona del Golfo de México, como Veracruz y Tabasco y también en Oaxaca.</p>
<p>7. M.C. Ramón Silva</p>	<p>Si es necesario, la planta industrial</p>	<p>En realidad se debe a los cambios en los</p>	<p>1. Los altos derechos de monte,</p>	<p>1. Atender al valor real de la trocería,</p>	<p>En teoría no son una solución, se requieren</p>	<p>Técnicamente si, pero no creo costeables por los</p>	<p><i>p. engelmanni, duranguensis, michoacana.</i></p>	<p><i>p. patula</i></p>	<p>No son muchas generalmente son reforestaciones</p>

Presidente del Colegio de Prestadores de Servicios Técnicos Forestales de Durango, A.C.	demanda una mayor oferta de los productores	métodos de ordenación, al clandestinaje, así como al deficiente sistema de control.	2. La deficiente producción, 3. Baja productividad, 4. Altos costos por caminos malos. 5. Baja competitividad del sector.	2. Bajar los derechos de monte. 3. Mejorar los caminos forestales. 4. Realizar aprovechamientos intensivos. 5. Ser más competitivos.	aprovechamientos menores con incrementos mayores a los bosques naturales. Además la normativa impide las plantaciones forestales	costos elevados, de extracción y fletes. Posiblemente en algunas áreas agrícolas.			después de una matarraza.
8. Ing. Armand o Delgado Anchond o Subdelegado de Recursos Naturales de la SEMARNAT en el Estado de Durango.	Si es necesario y existen condiciones para ello	Existen varias causas como la política forestal actual la protección a los recursos forestales, normatividad forestal, altos costos de producción, situación de las cuencas de abastecimiento	1. Sistemas de planeación, 2. Bajos volúmenes de producción, 3. Abastecimiento rudimentario, 4. Falta de innovación tecnológica. 5. Desorganización del sector.	1. Establecer planeación adecuada y enfocada a la economía 2. Reestructurar al sector. 3. Mayor cosecha para mejorar el abastecimiento. 4. Hacer una innovación dinámica 5. Unificar criterios de aprovechamiento	Si considero que son una posible solución.	Si considero factible desarrollar PFC en Durango, sé de grandes áreas que pueden ser aprovechadas haciendo trabajos de subsoleo, y otros trabajos, incluso en áreas agrícolas desaprovechadas	<i>p. engelmanni, duranguensis, cooperi, zembroide.</i>	No son muy recomendables, tal vez el <i>p. eldarica</i>	No conozco, de plantaciones formales, solo intentos en Chihuahua.
9. Dr. Hermes A. Castellanos Bocaz, Investigador del ISIMA de la UJED	Si es necesario, sobre todo ante la competencia externa.	Mala ejecución de los programas de manejo forestal. Problemas de tenencia de la tierra.	1. No se ejecutan en forma completa los programas de manejo. 2. No se realizan en forma eficiente las operaciones de inspección. 3. Hace falta una política forestal de largo plazo. 4. La tenencia de la tierra limita la cadena	1. Establecer una buena política forestal. 2. Fortalecer los programas de inspección y hacerlos más eficientes. 3. Insisto en una política forestal de Largo Plazo. 4. Fortalecer cadenas productivas y dar seguridad en la tenencia de la	Si es una posible solución las PFC son igual a una plantación agrícola Se requiere planta de calidad, adecuar suelos, y hacer estudios de edafología, e incluso estudios de rentabilidad para conocer aspectos como la tasa de retorno.	Si es factible el desarrollo de PFC en Durango. Seleccionando adecuadamente las especies y desarrollando buenos estudios de edafología.	Algunas pináceas y algunas hojosas como encinos, según características de los predios seleccionados.	Las plantaciones de arbolos exóticos no son recomendables dado que hay excelentes plantas nativas.	Solo conozco algunas iniciativas para desarrollar PFC en Durango.

			productiva forestal. 5. Producción ilegal de materias primas.	tierra. 5. eliminar el clandestinaje y la producción ilegal de madera.					
10. Ing. Jaime Bocanegra Gallegos Gerente de la Región III de la CONAFOR.	Efectivamente es necesario, los bosques de Durango, tienen potencial para elevar la cantidad de madera con un buen manejo sustentable.	Las causas son diversas, algunas son la capacidad de la industria, falta de tecnología de punta, producción a la baja porque el manejo actual responde a un esquema de protección. La madera de pino es de buena calidad pero no es competitiva.	1. Falta de tecnología en la industrialización, 2. Falta de manejo forestal adecuado en el campo. 3. La organización del sector forestal inadecuada. 4. Falta de capacitación de silvicultores. 5. Falta de compromiso de los integrantes del sector.	1. Cambios en la industria forestal para hacerla competitiva. 2. Consolidar capacitación para silvicultores. 3. Ser más competitivos 4. Revisar procesos de desarrollo del manejo forestal. 5. Un manejo forestal sustentable que permita aprovechar al máximo el potencial del terreno.	Las PFC son una solución parcial, Durango tiene bosques naturales con gran potencial, de ahí que las PFC son una alternativa para producir madera para diferentes usos como aglomerados, tableros de MDF carbón etc.	Si es factible Durango tiene potencial para PFC en la región del bosque de frontera, con especies nativas, para madera y en el semidesierto puede trabajarse con mezquite.	Especies nativas como dije antes tanto de pinaceas, como encinos y mezquite.	En especies exóticas puede funcionar el pinus gregii para árboles de navidad y y ornato, así como eucalipto para astilla para celulosa	Son pocas la experiencias puedo mencionar algunas de eucalipto en Chihuahua y Sinaloa y recientemente en Durango con pinus gregii
11. Dr. José Ciro Hernández Díaz. Investigador del ISIMA de la UJED.	Considero necesario y también factible. Tanto a través de bosques naturales con prácticas silvícolas adecuadas, como con PFC.	Son varias causas 1. Restricciones legales, para áreas de protección. 2. Aprovechar bosques sobre maduros con árboles de lento crecimiento y diámetro reducido. 3. No se ha manejado adecuadamente	1. Falta de monitoreo adecuado del bosque. 2. Falta de planeación integral de abastecimiento, equilibrio bosque –industria. 3. Pulverización de la planeación la cual se hace a nivel predio. 4. Sistema de tenencia del	1. Mantener en ciclos de corta la rodalización. 2. Establecer en los programas de manejo la planeación estratégica y táctica. 3. Adecuar legislación aprovechando experiencias propias y de otros países.	Creo que pueden contribuir a aumentar la oferta de madera, restando presión al bosque natural. Las PFC deben hacerse ne áreas que no compitan con los bosques naturales, con especies y técnicas probadas y en operaciones rentables.	Considero que sí es factible, deben detectarse áreas y especies adecuadas.	Deben de hacerse ensayos de especies y procedencia para conocer cuales son las mejores especies. En áreas cercanas a la ciudad de Durango puede funcionar el pinus	También deben de hacerse ensayos de especies y procedencia para conocer cuales son las mejores especies. El eucalipto y el Cupresus sp. pueden ser opciones para PFC	Solamente he visto algunas P.F. para recuperación en regocijo Durango que rinden aproximadamente 8 m ³ por ha anual

		la regeneración natural. 4. Falta de un monitoreo adecuado que de certidumbre sobre productividad, sustentabilidad e inventario forestal.	bosque y la industria que no propicia hacer planeación funcional en el mediano y largo plazos. 5. Lagunas y deficiencias en la legislación y normatividad que propician anarquía y falta de congruencia en las diferentes etapas de la actividad forestal.	4. atender las lagunas legales pues con el nivel actual de desarrollo y “conciencia “ forestal, no es posible la sustentabilidad.		engelmanni.			
12. Ing. Antonio Mancinas Alemán Empresario forestal, Director de Forestal Lider, S.A. de C.V.	Sí considero que es necesario.	Este problema se viene arrastrando de mucho tiempo, principalmente por un manejo inadecuado del bosque	1. La competencia externa principalmente en el TLC es desfavorable. 2. Infraestructura desfavorable en caminos 3. Los derechos de monte que pagan los productores a los propietarios del predio están sobre estimados. 4. Tratamientos silvícolas inadecuados para los diámetros existentes ahora. 5. Altos costos de materias primas y	1. Ajustar los derechos de monte, 2. Aplicar tratamientos silvícolas más realistas. 3. Continuar con la atención a los caminos y otras vías de comunicación. 4. Disminuir costos de fletes. 5. Negociar ajustes al TLC.	Si creo que si son factibles, sobre todo si se toma en cuenta que no se ha hecho un buen manejo forestal del bosque natural.	Creo que si es posible haciendo las cosas bien como debe ser una PFC.	Las PFC deben de hacerse con plantas nativas de acuerdo a las características del predio.	No recomiendo las especies exóticas.	No tengo conocimiento de plantaciones forestales en esa zona del país.

constantes
incrementos a los
fletes.

Tabla de respuestas segunda parte

Resumen de resultados de entrevista con expertos

Preguntas/ Entrevistado	10. Que PFC se han efectuado en el estado de Durango	11. Resultados de PFC en el estado de Durango	12. Factores y aspectos favorables en PFC en Durango	13. Factores y aspectos negativos en PFC en Durango	14. Se ha aplicado manejo silvícola adecuado en dichas PFC	15. Pueden los avances de C y T mejorar resultados en PFC	16. Pueden los apoyos oficiales mejorar los resultados de PFC	17. Son extensivos los servicios ambientales a las PFC.	18. Regiones del estado de Durango para PFC de <i>pinus</i>
1. Dr. Raúl Solís Moreno Investigador del ISIMA	Existen varios intentos en años anteriores una conocida es de Forestal Halcón	No se conocen resultados	Son factores favorables el clima, el suelo, recursos naturales	Manejo y traslado de plantas, caminos inadecuados, falta de mantenimiento	Definitivamente no.	Si es importante aplicar la biotecnología, el mejoramiento genético, semilla mejorada	Si pueden se conoce de la aplicación de programas en Durango y Chihuahua.	Si son extensivos, en una plantación forestal se puede lograr captura de carbono, absorción de agua, ecoturismo.	Principalmente regiones de Pueblo Nuevo, Tepehuanes y Santiago Papasquiaro
2. M.C. Santiago Solís Gonzáles Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de El Salto, P.N. Dgo.	En el estado de Durango existen varias plantaciones forestales	En general se tienen buenos resultados en cuanto a volumen, como en el caso de la utilización de <i>pinus arizonica</i> , el cual se encuentra fuera de su habitat natural, también se tiene buenos resultados con encinales.	En general se han seleccionado las especies adecuadas Se han aplicado cuidados en el manejo de los predios plantados.	Falta protección contra el ganado, La preparación del terreno no es la adecuada.	No se ha dado el manejo silvícola más adecuado, como podas, aclareos, cajeteo, fertilización, plaguicidas, preparación del terreno.	Si puede ayudar mucho, actualmente no se aplica la CyT, puede mejorar en la genética, retenedores de humedad, por mencionar algunas aplicaciones.	Si, cualquier apoyo es bien venido, faltan reglas de operación más claras en programas como el PRODEPLAN, y algunos incentivos para las plantaciones.	Deben de ser y la tendencia es hacia allá en conceptos como captura de carbono, retención de suelo, agua y servicios recreativos y de turismo.	Existen áreas con potencial para PFC en regiones altas de la sierra, en las zonas de transición no considero sean muy propicias, de cualquier forma deben de cuidarse el tipo de bosque, su estructura, condiciones geográficas.
3. Dr. José Ángel Prieto Ruíz Investigador del INIFAP, CEVAG.	Conozco varias plantaciones generalmente pequeñas. En Nuevo Ideal se han plantado <i>pseudotsuga</i> y <i>p. ayacahuite</i> 10 ha para árboles de navidad. En el	Existe poca información pero se tiene buena sobrevivencia son en realidad plantaciones de temporal y muy recientes.	Buenos resultados iniciales, con buena sobrevivencia, no se han tenido plagas, en general se están logrando.	Alguna afectación por sequía. Desconocimiento del manejo de plantaciones. Problemas con roedores y defoliación por hormigas.	En general no se ha aplicado manejo silvícola apropiado, es parcial, sobre la marcha se han tratado de corregir los errores, no se da tratamiento como podas,	Definitivamente que sí, con mejoramiento genético, Calidad de planta. En general pueden ayudar a que las PFC sean exitosas.	Si ayudan pero los beneficiarios deben entender que las PFC son negocio de mediano y largo plazo	Sí los servicios ambientales son aplicables a las plantaciones forestales, sobre todo si se atiende al concepto de la FAO que las considera bosques	Por normatividad no se pueden aplicar en terrenos forestales, si en algunas zonas de transición, en los valles y en las zonas áridas con agaves.

	campo experimental del INIFAP se tienen tres módulos de 4 ha. c/u con <i>p. gregii</i> . Y en la col. Felipe Ángeles también con <i>p. gregii</i> . Para árboles de navidad.				fertilización, suelos.			artificiales, con servicios ambientales.	
4. Ing. José D. Trujano Thome Secretario de Recursos Naturales y Medio Ambiente	Existen muchas experiencias relacionadas con corta total y plantación inmediata y en recuperación de áreas quemadas. En los municipios de San Dimas, Pueblo Nuevo, Santiago Papasquiario y Durango. Lo que demuestra la viabilidad de las PFC como una alternativa dentro y fuera de las áreas forestales.	Si he visitado varias de esas plantaciones y los resultados a simple vista son bastante convincentes, en cuanto a sobrevivencia, sanidad y desarrollo. Investigadores del ITS y del INIFAP están haciendo una evaluación que seguramente arrojará información más valiosa.	Buen porcentaje de sobrevivencia, buen estado fitosanitario, individuos con buena conformación que permitirán hacer aclareos con buena productividad, conservación de especies nativas, presencia de fauna nativa, buena adaptabilidad al medio, conservación, protección y estabilización del suelo.	Existe en la mayoría de los casos mortandad, y supresión de individuos por alta competencia, brotes de algunas plagas como barrenadores y daños por pastoreo, riesgo de incendios, y una marcada falta de manejo forestal.	No se ha aplicado un manejo silvícola adecuado, hace falta mucha más atención, inversión y trabajo; se tiene necesidades de cultivo, protección y manejo, si lo tuvieran seguramente podrían incrementar su potencial productivo y demostrar por sí mismas su viabilidad y terminar con mitos y supuestos de ambientalistas.	Sin duda alguna es indispensable para el desarrollo sustentable del sector; el mejoramiento genético, equipo especializado, y paquetes tecnológicos que orienten en cuanto a tiempos, formas y metodologías.	Estos apoyos son necesarios para las PFC por tratarse de proyectos de largo plazo, y con poca experiencia en su implementación. Los organismos de financiamiento los consideran proyectos de mucha incertidumbre y alto riesgo lo que hace necesario contar con programas como PRODEPLAN y PROÁRBOL, programas que el gobierno federal y estatal tratan de implementar.	Desde luego que son compatibles en aspectos como la captura de carbono, mejoramiento del ciclo del agua y la retención del suelo, además de los servicios turísticos aplicables.	Áreas de origen nativo planas y con pequeños rodales, con el método de desarrollo silvícola y con corta de regeneración y en áreas del Valle del Guadiana y de Nuevo Ideal con especies exóticas.
5. Sr. Raúl	Hasta el	Sin comentarios (por	Sin	Sin comentarios	Sin comentarios	Si ampliamente	Si pueden	Si lo son.	San Dimas,

Barraza Armstrong. Presidente de la Confederación de Productores Forestales del Estado de Durango, A.C.	momento y como tal ninguna.	la respuesta anterior)	comentarios (idem)	(idem)	(idem)	ayudar			Pueblo Nuevo y Tamazula
6. Ing. Juan Manuel Casian Consultor forestal	Existen algunas plantaciones efectuadas para recuperar terrenos y no perder áreas con propiedades agrícolas, en Guanacevi, Santiago Papasquiario y Nuevo Ideal	Si definitivamente conozco algunas de ellas, considero que no tiene el manejo adecuado.	Especies nativas, con crecimientos alentadores, generan indicadores de mejoramiento.	No hay en los viveros la planta adecuada, no se están poniendo parcelas para evaluación.	Definitivamente no, porque el objetivo no es precisamente el de una PFC.	Desde luego que se puede logra un buen mejoramiento, sobre todo porque no se tiene experiencia en el manejo. Mejoramiento genético, para características físico mecánicas de la madera	Los apoyos deben de mejorarse, y enfocarse para que sean más aprovechados.	Los servicios ambientales son aprovechables en plantaciones forestales en bosques naturales, y también en bosques artificiales establecidos.	Considero que no pagan el riesgo, sin embargo, pueden desarrollarse en sitios cercanos a las vías de comunicación y en donde los índices de sitio por especie sean adecuados.
7. M.C. Ramón Silva Presidente del Colegio de Prestadores de Servicios Técnicos Forestales de Durango, A.C.	Solo algunos proyectos de PRODEPLAN, con arboles de navidad como en Nuevo Ideal con 70 ha.	No se conocen aún resultados.	Interés de los productores, por el desarrollo de los recursos naturales. La Visión de largo plazo en los proyectos.	Se requiere germoplasma y planta de calidad, Costos de créditos altos.	Si en casos concretos, se puede mejorar con técnicas de cultivo, riego, mejoramiento de suelo	Si en lo general pero falta información.	Considero que sí pero no son suficientes, con mayor apoyo se puede tener más PFC.	En términos generales sí como captura de carbono y conservación de la biodiversidad.	Sierra de Pueblo Nuevo, Tamazula, San Dimas, por las cuestiones ambientales, de suelo y accesibilidad; en otras regiones de Nuevo Ideal, Canatlán, Guadalupe Victoria y Panuco de Coronado.
8. Ing. Armando Delgado Anchando	Se han efectuado diversas plantaciones en	Desafortunadamente no existe información documentada.	Que los dueños de los predios vean un sentido de	Factores negativos son pocos, se puede citar la	No se ha dado el manejo silvícola adecuado,	Si pueden ayudar, sobre todo en el sentido de	Si pueden ayudar siempre y cuando se orienten en la	Desde luego, las plantaciones ayudan en los servicios	Santiago Papasquiario, el Valle del Guadiana. Inde,

Subdelegado de Recursos Naturales de la SEMARNAT en el Estado de Durango.	Durango, algunas para fines de protección, pocas para fines de productividad (20-25 ha) y algunas en el semidesierto con mezquite y huisache.		producción. Existen menos áreas expuestas a la erosión.	inseguridad en la plantación e incredulidad.	Falta enfoque hacia la productividad.	mejorar la producción y avanzar en el manejo.	productividad y no solo hacia la superficie plantada.	ambientales mitigando el cambio climático.	utilizando principalmente pinos como se ha mencionado.
9. Dr. Hermes A. Castellanos Bocaz, Investigador del ISIMA de la UJED	Conozco que han sido pocas la PFC en Durango	No se conocen resultados formales de la PFC realizadas no están documentados.	Para una PFC los resultados conocidos son de poco rendimiento.	Bajo incremento, Baja calidad el germoplasma	No se ha hecho un buen trabajo silvícola , faltan labores de aclareo, de poda, la que hace es mal hecha, no se cuida la nudocidad.	Desde luego, que debe darse un apoyo tecnológico, de largo plazo, la aplicación de la ciencia y la tecnología en lo forestal es solo un eslabón mas de la cadena productiva.	Si debe de apoyarse más efectivamente, no basta con producir miles de plantas.	Los servicios ambientales van ligados a las PFC, puede trabajarse con bonos de carbono, aunque el objetivo debe de ser producir madera, lo de mas es complementario, aunque con una silvicultura apropiada puede ayudarse a la conservación de la flora y al fauna.	Creo que si existen regiones apropiadas deben buscarse aquellas que tengan buen suelo, precipitaciones prolongadas, Durango tiene una opción en las PFC y un potencial para aprovechamiento intensivo en PFC como para aprovechamiento extensivo en bosques nativos.
10. Ing. Jaime Bocanegra Gallegos Gerente de la Región III de la CONAFOR.	En Durango son pocas la experiencias solo conozco a alguien que planto p. Gregii en Nuevo Ideal.	Los resultados son aún incipientes, es necesario esperar para conocer más información.	Los resultados que se pueden mencionar es que el P. gregii ha dado excelentes avances.	Los factores negativos es que falta aún conocimiento de lo que son las PFC.	Es difícil responder por la falta de experiencia creo que debemos esperar al menos 3 años.	Definitivamente que sí es necesario pensar en la aplicación de la Ciencia y Tecnología, es llevar incluso estadísticas, estudios sobre semilla mejorada, suelo	Creo que en Durango y en todas partes los subsidios pueden apoyar, no se puede ver desde otro ángulo	Efectivamente las PFC pueden acceder a los servicios ambientales a nivel mundial participan en procesos de captura de carbono.	La Sierra Madre cuenta con óptimas condiciones, deben hacerse estudios en cada región, destacan los municipios de Durango, Pueblo Nuevo, Nuevo Ideal, Guanacevi

						y clima son otros ejemplos			Santiago Papasquiario y otros municipios. Durango cuenta con excelentes condiciones que no tiene otras entidades como educación profesional, tradición silvícola, buenos bosques, madurez de los actores conectados a la actividad forestal.
11. Dr. José Ciro Hernández Díaz. Investigador del ISIMA de la UJED.	Solo algunas para árboles de navidad. Y para fines comerciales hay algunas de una empresa particular en la década pasada, pero si éxito.	No conozco los resultados con precisión, la plantación de árboles de navidad ha sido exitosa pero la de la empresa tubo una sobrevivencia casi nula.	Desconozco los factores pero en el caso de los árboles de navidad es el buen manejo forestal que se ha hecho.	Creo que los factores negativos han sido la nula o deficiente preparación del terreno, Deficiente selección de especies, Planta mal adaptada, Malos métodos y fechas de plantación, Falta de replante o reocisión	Solamente en la de árboles de navidad, en las otras considero que no.	Claro que sí deben de emplearse la geomática, la biotecnología, y tecnología ya existente desde hace al menos 40 años pero que no se ha aplicado en Durango.	Creo que si pueden contribuir, pero se necesitan adecuaciones a los esquemas legales, financieros, industriales y técnicos para encausar debidamente las PFC.	En algunos aspectos creo que sí (captura de carbono, emisión de oxígeno, regulación del microclima, protección del suelo, captura de agua. En otros no. Poca biodiversidad, suelos frágiles por uso de maquinaria, erosión en ciertas etapas, susceptibilidad a plagas y enfermedades.	En los lugares con mayor precipitación y suelos profundos pero bien drenados. Pueden detectarse áreas cercanas a zonas de transición o en los valles en donde las PFC pueden con riego y pueden ser más rentables.
12. Ing. Antonio Mancinas Alemán	En el Estado de Durango, conozco algunas	Si ha tenido hasta ahora buenos resultados en los primeros	Incrementos importantes comparando con resultados	No se ha hecho un buen trabajo silvícola.	Se ha avanzado en el tratamiento de las Plantaciones	Sí definitivamente que la ciencia y la tecnología	Los apoyos oficiales son importantes para incursionar en	Claro que las plantaciones forestales pueden	Creo que la zona de transición de los bosques de Durango es

Empresario forestal, Director de Forestal Lider, S.A. de C.V.	efectuadas en el municipio de Pueblo Nuevo en Navios al sur.	aprovechamientos.	de bosques naturales.	pero hace falta más trabajo. Se requiere mayor inversión para realizar mayor número de plantaciones forestales.	pueden ayudar mucho y debe participar todo el sector en forma amplia y compartida.	las PFC, y en gran parte deben promover que se involucre todos los actores.	participar en la aplicación de servicios ambientales, es algo que los críticos discuten mucho pero creo que si puede hacerse.	buena para las PFC, en general la mayor parte del bosque de Durango tiene condiciones para ello pero tiene algunas limitantes, creo que en cada caso deben estudiarse las condiciones.
---	--	-------------------	-----------------------	---	--	---	---	--

Separata 4 Anexo 1

1.4. Concentrado de respuestas a la entrevista con expertos

1. ¿Considera necesario elevar la producción de madera de pino?

A esta pregunta el grupo de expertos entrevistados respondió afirmativamente, e incluso se hicieron comentarios adicionales sobre la situación de la producción de madera de pino en el estado de Durango, respondiendo en resumen lo siguiente:

- Los Doce entrevistados consideran necesario incrementar la producción de madera de pino.
- Cinco de los entrevistados mencionan que existe una demanda mayor a la oferta, lo cual justifica elevar la producción.
- Dos de los entrevistados menciona incluso el déficit comercial en el mercado de madera.
- Cinco de los entrevistados hace énfasis en mejorar los sistemas de producción silvícola, dado que los sistemas tradicionales no permiten ya mejorar la producción.
- Tres de los entrevistados coinciden en que las plantaciones forestales pueden ayudar a mejorar la producción de madera de pino.

2. ¿A su juicio cuales son las principales causas de baja en producción de madera de pino en Durango?

Para esta pregunta los entrevistados coinciden en forma general en que existen múltiples causas de la baja en la producción forestal del estado de Durango. Señalando entre otras las

siguientes:

- Seis de los entrevistados mencionan que en años anteriores se ha realizado una sobre explotación de la masa forestal y esta ha sido muy selectiva principalmente hacia el arbolado de diámetros mayores y en las áreas cercanas a las vías de comunicación.
- Siete de los entrevistados coincide en que los métodos de manejo forestal no se han aplicado adecuadamente, cambiando de método, aplicación parcial; entre otras consideraciones.
- Seis de los expertos coinciden en que una de las causas se deriva de problemas de mercado de la madera como los altos costos de extracción, transporte y comercialización, así como la competencia a nivel exterior.
- Cinco de las entrevistas mencionan como causa aspectos de la legislación forestal en temas como la seguridad en la tenencia de la tierra, restricciones ecológicas o erradicación del clandestinaje.
- Otras causas mencionadas son falta de aplicación de nuevas tecnologías, carencia de una política forestal a nivel nacional, deficientes sistemas de control y monitoreo sobre la producción forestal, e incluso se menciona el cierre de empresas forestales; aún cuando esta última situación, bien pudiera ser un efecto y no una causa.

3. ¿Cuales son a su juicio los cinco principales problemas que enfrenta la producción forestal del Estado de Durango?

Para los entrevistados existen muy diversos problemas en la producción forestal, en lo general relacionados con las causas a que se refiere la pregunta No. 2 , aún cuando se

considero, conveniente la separación de estos concepto; en este sentido se busco clasificar los problemas por el concepto general que representan, por lo que se presentan los cinco problemas ordenados de la siguiente forma:

- Problemas de costos; en este concepto coinciden seis de los entrevistados, mencionando altos costos de explotación, altos costos de producción y altos costos de los derechos de monte.
- Problemas de administración de los predios forestales, en este concepto ocho de los entrevistados hacen énfasis en problemas como: falta de visión de negocios, problemas de mercado, problemas de orden financiero como reducida inversión o escasa rentabilidad; deficientes sistemas de planeación y organización de los productores.
- Un problema generalizado que atrajo la atención de los entrevistados es el inadecuado manejo forestal, aspecto en el que coinciden 10 de los entrevistados y que muestra diferentes aristas como: irregular marqueo del arbolado, volúmenes esparcidos del arbolado, abastecimiento deficiente y de altos costos, sistemas de manejo muy tradicionales que ocasiona enfoque de recolectores más que de cultivadores del bosque, deficiente producción, ejecución parcial de los programas de manejo y falta de congruencia en las diferentes etapas de la actividad forestal.
- Cuatro de los entrevistados ven como un problema grave aspectos ligados con la aplicación de la legislación forestal, mencionando como situaciones que deben de atenderse: Aplicación correcta de la Ley, deficiente inspección y vigilancia forestal que ocasiona producción ilegal y practicas indebidas en el aprovechamiento y transporte de las materias primas forestales, inseguridad en la tenencia de la tierra.
- La infraestructura en materia forestal, principalmente en el rubro de caminos fue un problema identificado por dos de los entrevistados.

- Para cinco de los entrevistados la atención al mercado de la madera es otro de los problemas importantes con aspectos como: Bajo valor agregado de la producción forestal, desconocimiento del mercado global forestal, consideración de la competencia interna y externa, frente al TLCAN.
- Los problemas de producción fueron mencionados por ocho de los entrevistados destacando de este problema general los siguientes problemas específicos: Falta de tecnología moderna en el aprovechamiento del bosque, rezago tecnológico, falta de competitividad y productividad frente a un mercado global, maquinaria obsoleta en la producción forestal, deficiente preparación del personal y falta de integración de la cadena productiva forestal.
- Para tres de los entrevistados una situación problemática es la carencia de una política forestal de largo plazo que permita organizar y planear en forma sustentable la producción forestal.
- Otros problemas planteados, con menor incidencia en las respuestas pero no menos importantes son: inequitativos derechos de monte, falta de una conciencia forestal en los productores, industriales, contratistas y en general en los diferentes involucrados en el desarrollo forestal y una falta de compromiso ante el bosque de los diferentes sectores relacionados con el sector forestal.

4. ¿Qué solución propone para cada uno de ellos?

Como respuesta a esta pregunta el grupo de expertos entrevistados generó una serie de argumentos que pretenden dar solución a los problemas planteados en las respuestas a la pregunta anterior, presentando las siguientes posibles soluciones:

- Desarrollar una mayor conciencia forestal entre los productores para propiciar la

sustentabilidad del bosque, es respuesta de dos de los entrevistados.

- Para el incremento en la inversión financiera se obtuvieron seis respuestas, enfocando la inversión hacia el mejoramiento de la infraestructura caminera y modernización de la maquinaria forestal.
- Hacer más eficientes y apropiados los programas de manejo forestal para mejorar el aprovechamiento del bosque, fue una respuesta general de ocho de los entrevistados.
- Cuatro de los entrevistados coinciden en lograr una aplicación estricta de la Ley para evitar el claudenstinaje, evitar problemas de tenencia de la tierra y las practicas irregulares en el manejo forestal.
- Para dos de los entrevistados es importante fortalecer las labores de inspección y vigilancia de parte de las autoridades para reducir las prácticas irregulares en el manejo forestal.
- Para tres de los entrevistados, mejorar la planeación en el aprovechamiento del bosque, tanto en el corto, como en el largo plazo es una buena medida para evitar problemas en la producción forestal.
- Ocho de los expertos opinan que la reducción de los costos es una prioridad para hacer más competitiva la producción forestal, tanto en el pago de los derechos de monte, como en la extracción y los fletes.
- Seis de los entrevistados consideran que la producción debe de diversificarse, mejorando la integración de las cadenas productivas, aplicando los servicios ambientales y otras opciones de mejoramiento del aprovechamiento del bosque.
- En la opinión de cuatro de los expertos para mejorar la producción del bosque es

necesario revisar los tratados de libre comercio y establecer restricciones arancelarias y no arancelarias a la importación de madera y favorecer la exportación de la madera mexicana.

- Cuatro de los entrevistados consideran importante establecer una política forestal de largo plazo, pues a su juicio no existe actualmente en el país.
- La reorganización del sector forestal, la incorporación de esquemas de asociación entre sus integrantes que sean mas eficientes es una solución que debe considerarse a juicio de cuatro de los entrevistados.
- Mejorar la competitividad el sector es una necesidad para mejorar la producción del sector forestal mexicano, frente a la globalización del mercado.

La capacitación del personal del sector y de los productores en materia de conocimiento del mercado, de nuevas tecnologías, en técnicas de administración e innovación, son respuestas de cuatro de los entrevistados.

5. Ante la problemática forestal planteada ¿Son las plantaciones forestales comerciales en Durango una posible solución?

Para esta pregunta de interés especial para este trabajo, la respuesta general sobre la aplicación de plantaciones forestales en el estado de Durango, de los doce entrevistados fue positiva, al considerar una opción factible el establecimiento de plantaciones forestales en el estado de Durango, Méx.. las respuestas mas particulares son el siguiente sentido:

- Cinco de los entrevistados considera una opción que permitirá quitar presión a los bosques nativos o naturales de la entidad.

- Para cuatro de los entrevistados la solución es parcial y la consideran complementaria al aprovechamiento de los bosques naturales del Estado.
- En el caso de cuatro de los entrevistados si consideran factibles, pero mencionan que existen algunas restricciones legales para su aplicación como tales.
- Cinco de los entrevistados están de acuerdo en la implementación de las plantaciones forestales cuidando de hacer los estudios de rentabilidad y factibilidad técnica correspondientes que garanticen su contribución al desarrollo forestal.

6. ¿Considera factible el desarrollo de plantaciones forestales comerciales en el estado de Durango?

Formular esta pregunta a un grupo de expertos es de suma importancia para la realización de este trabajo de investigación, las doce personas entrevistadas tienen un amplio conocimiento sobre los bosques del estado de Durango, por lo que su respuesta es fundamental para la continuación o no del proyecto; estas fueron sus respuestas:

- Para los doce entrevistados la respuesta es de que si son factibles las plantaciones forestales comerciales en el estado de Durango, al tratarse de conocedores de la situación forestal real de estado, algunos hicieron algunos comentarios planteando las condiciones para que sean factibles las PFC en Durango.
- Para nueve de los entrevistados es necesario realizar estudios sobre las áreas susceptibles para realizar plantaciones forestales en Durango.
- Seis de los expertos consideran importante profundizar en lo relativo a las especies más apropiadas para realizar las PFC en el estado de Durango.

- Otro grupo de seis entrevistados opina que deben de hacerse estudios técnicos para realizar las plantaciones forestales de manera adecuada y así obtener los mejores resultados.
- Para cuatro de los expertos deben de considerarse zonas de los valles y áreas agrícolas desaprovechadas para incursionar en PFC

Se esbozaron además comentarios relativos a la cuestión de estudios de rentabilidad (2 personas), aprovechar también especies de zonas del semidesierto (2 personas), hacer en general estudios de factibilidad, dada la poca experiencia que existe en México y en particular en Durango, sobre el tema (3 personas)

7. ¿Cuáles especies de arbolado nativo son a su juicio susceptibles de aprovechar en una plantación forestal en Durango?

Esta pregunta pretende conocer la opinión de los expertos sobre que especies son las más convenientes para hacer PFC en Durango, caracterizado por bosques nativos de gran valía en el aspecto de los ecosistemas. Las respuestas fueron muy coincidentes:

- *pinus duranguensis* seis entrevistados
- *p. cooperi* seis entrevistados
- *p. engermani* siete entrevistados
- *p. arizonica* cinco entrevistados
- *otras pinaceas* tres personas, mencionando *p. michoacana*, *teocote* y *zembroyde*
- Cuatro de los entrevistados proponen aprovechar además algunas especies de

Quercus apropiadas al cada región.

- Dos personas consideran que debe de considerarse hacer plantaciones de mezquite y huizache para aprovechar también áreas del semidesierto.
- Dos personas agregan que para definir mejor las especies debe de experimentarse con algunas especies de pinaceas nativas que garanticen los mejores resultados.
- Una persona de los entrevistados sugiere agregar la lista algunas especies de agave par la producción de mescal

8. ¿Cuáles especies exóticas son a su juicio susceptibles de aprovechar en una plantación forestal en Durango?

Considerando que algunas especies exóticas, han dado buenos resultados en varios países, se planteo la pregunta sobre que especies exóticas podrían aplicarse en PFC en Durango, lográndose las siguientes respuestas:

Para la utilización de pinaceas:

- *p. gregii*, cuatro personas
- *p. endarica*, cuatro personas
- *p. jalpensis*, dos personas
- *Pseudosuga* dos personas

Entre otras especies tres personas citaron la posibilidad de utilizar eucalipto, cuando el propósito sea obtener celulosa.

En general la opinión es de aprovechar especies nativas, considerando que se tiene excelentes especies de pinaceas y hojosas de la región, incluso dos personas opinan que definitivamente no se recomienda la utilización de especies exóticas.

9. ¿Que experiencias conoce Usted sobre plantaciones forestales en la zona centro-norte y norte del país?

La zona norte del país no ha sido objeto de PFC en forma, esta situación se refrenda con la respuesta a esta pregunta:

- Tres personas opinaron no conocer de plantaciones en esta zona del país.
- Cinco de las personas opinaron conocer pocas experiencias sobre PFC en el norte y centro del país, en especial en Jalisco, Zacatecas, Nayarit, Aguascalientes, Guanajuato y Chihuahua.
- Tres de los entrevistados coinciden que los trabajos de PFC más conocidos se han realizado en el sur y sur este de la republica, como Veracruz y Tabasco
- La expresión es de que aún cuando no se han realizado PFC en esta región, no significa que no sean factibles, lo que sucede es que por sus características geográficas pueden resultar más favorables en aquella región.

10. ¿Qué plantaciones forestales se han efectuado en el Estado de Durango?

La respuesta a esta pregunta de parte de los entrevistados fue en forma general en el sentido de que han sido pocas las experiencias con plantaciones forestales en el estado de Durango, la mayoría coincidió en que las plantaciones intentadas o existentes han sido un tanto experimentales y en áreas pequeñas, principalmente para reforestación, recuperación de áreas agrícolas o para árboles de navidad. La numeralia de respuestas es la siguiente:

- Una persona considera que como tales, con toda la técnica que esto significa no se ha efectuado en Durango ninguna plantación forestal.
- Tres de los entrevistados informo en forma muy general que sabe de algunos intentos de PFC en Durango.
- Seis de los entrevistados afirman conocer varias plantaciones forestales en Durango y mencionan las especies plantadas tales como: *p. gregii*, *p. ayacahuite*, *p. arizonica*, *pseudosuga*, en un caso se menciona una plantación reciente con mezquite y huisache.
- Nueve de las personas que conocen las plantaciones forestales realizadas en el estado de Durango, precisaron los lugares en donde se han ubicado estos proyectos, destacando los municipios de Durango, Pueblo Nuevo, Nuevo Ideal, Tepehuanes, San Dimas, Guanacevi y Santiago Papasquiario
- Cuatro de las personas proporcionaron información sobre los responsables de las plantaciones: una empresa particular, un proyecto de PRODEPLAN y una institución de investigación forestal.

11. ¿Conoce Usted los resultados de dichas plantaciones?

Los resultados de los incipientes trabajos con plantaciones forestales son de igual forma escasos, los entrevistados coinciden en el hecho de que aún son recientes los trabajos efectuados para emitir una respuesta positiva, no obstante las respuestas en forma objetiva fueron:

- Para dos de los entrevistados no se conocen los resultados de las plantaciones que ellos han mencionado en su respuesta anterior.

- Para tres de los entrevistados existe aún poca información y desafortunadamente no se ha hecho una buena documentación de dichos resultados.
- Cinco de los entrevistados opinan que las plantaciones por ellos conocidas presentan en forma general buenos resultados, tanto en sobrevivencia como en volumen en una de ellas a pesar de estar trabajando con una especie exótica (*p. arizonica*), que por lo mismo se encuentra fuera de su hábitat. Lo mismo sucede con alguna plantación de encinos
- Uno de los entrevistados reporta que de la plantación que él en lo personal conoce no se tienen buenos resultados y a su juicio se debe a que no se ha hecho un manejo forestal adecuado para plantaciones.

Para otro de los entrevistados los resultados son incipientes y debe de esperarse más tiempo para emitir una opinión.

12. ¿Cuáles son los factores y aspectos favorables que se han observado en dichas plantaciones?

En cuanto a los factores y aspectos favorables observados en las plantaciones realizadas en Durango, no se pueden identificar coincidencias importantes prácticamente cada entrevistado observa condiciones diferentes como:

- Existen factores naturales adecuados como clima, suelo y recursos naturales en general
- Se han seleccionado las especies adecuadas y se ha hecho un buen manejo forestal de los predios plantados.

- Se ha logrado un buen nivel de sobrevivencia y no se han observado plagas.
- Existe un buen nivel de sobrevivencia que ha permitido hacer aclareos productivos y se nota la presencia de fauna silvestre y se han conservado especies nativas.
- Dos de los entrevistados comentan que un efecto positivo es el hecho de que los productores tengan una visión de negocio de largo plazo y de producción
- Otras dos personas entrevistadas coinciden en que se ha hecho un buen manejo forestal y que con especies nativas se han mejorado los resultados que se tienen con reforestación natural.
- Uno de los entrevistados reporta que no observa efectos positivos al no conocer una plantación como tal.
- Otro de los expertos señala que por tratarse de plantaciones los resultados son pobres.

13. ¿Cuáles son los factores y aspectos negativos que se han observado en dichas plantaciones?

En lo que se refiere a los factores y aspectos negativos encontrados en el desarrollo de plantaciones forestales, estos más bien se ubican en la falta de conocimientos y experiencia en el manejo de tales desarrollos, las respuestas se pueden integrar de la siguiente forma:

- Para seis de los entrevistados no se ha hecho una planeación silvícola adecuada, como en manejo y traslado de planta, selección de la misma, o incluso preparación del terreno.

- Para seis de los expertos no se ha hecho un adecuado manejo forestal, por desconocimiento de lo que es una plantación forestal, se carece de experiencia y programas de manejo.
- Cuatro de los entrevistados coinciden en que la producción de germoplasma para plantaciones es deficiente, se utiliza la misma planta que la utilizada en labores de reforestación ordinaria.
- Otros comentarios adicionales reportan que dos de los entrevistados han observado algunas plagas como hormiga desfoliadora y gusano barrenador, la sequía presentada en algunos años es también un factor negativo, como lo es la falta de viveros especializados en germoplasma para plantaciones.

14. ¿Considera Usted que se ha aplicado el manejo silvícola adecuado en dichas plantaciones?

Para la respuesta a esta pregunta si se tiene cierto consenso en las respuestas obtenidas, estas se pueden ordenar de la siguiente forma:

- Ocho de los expertos indican que en lo general no se ha hecho un buen manejo silvícola para las plantaciones forestales efectuadas en Durango.
- Dos de los entrevistados coinciden en que el manejo silvícola ha sido parcial
- Uno de los entrevistados se abstiene de dar opinión al respecto
- Uno de los entrevistados opina que el manejo silvícola ha sido el adecuado.
- Comentarios adicionales manifiestan la falta de riego, preparación del terreno, falta de herbicidas plaguicidas y fertilizantes, así como de riego en los casos necesarios,

- también se comenta que los trabajos son aún recientes y que se debe esperar más tiempo.

15. ¿Pueden los avances científicos y tecnológicos ayudar a obtener mejores resultados en las plantaciones forestales en la entidad?

La respuesta general de los doce expertos entrevistados fue coincidente en el sentido de que los avances en la ciencia y la tecnología pueden ayudar en la obtención de mejores resultados en el desarrollo de las PFC, algunos fueron más específicos en señalar algunas ramas del conocimiento en que consideran es más efectiva la aplicación de dichos avances:

- Para seis de los entrevistados el mejoramiento genético es una parte importante de la aplicación de los avances científicos, y van desde el mejoramiento de semilla, retenedores de humedad, hasta las nuevas técnicas de clonación para el mejoramiento de la producción.
- Para cuatro de los entrevistados la aplicación debe de ser en las diferentes etapas de la cadena productiva, considerando desde el mejoramiento de suelos, semilla, utilización de modernos equipos y sistemas de planeación que utilicen las herramientas de la geomática.
- Para tres de los entrevistados las aplicaciones de la ciencia y la tecnología deben de ser para enfocar las PFC, como un negocio en forma, con un enfoque de mediano y largo plazo, que contemple incentivos y facilidades para los productores, así como reglas de operación de la CONAFOR claras y consistentes.

16. ¿Pueden los apoyos de las dependencias oficiales ayudar a mejorar los resultados en plantaciones forestales en Durango?

El presente cuestionamiento obtuvo una respuesta positiva de parte de la totalidad de los entrevistados; todos ellos consideran necesario contar con apoyos especiales para el desarrollo de PFC en Durango, algunos de ellos hicieron planteamientos más específicos como los siguientes:

- Cuatro de los entrevistados consideran que los apoyos actuales del PRODEPLAN auspiciado por la CONAFOR resultan insuficientes, por lo que deben de mejorarse.
- Dos de los entrevistados opinan que debe considerarse que se trata de proyectos de largo plazo y por lo tanto las PFC deben de contar con apoyos y subsidios más amplios.
- Para tres de los entrevistados los apoyos deben de ir no solo al aspecto financiero y deben de abarcar los aspectos de productividad, de carácter legal y de aplicación científica.
- Tres de los expertos consideran que los apoyos deben de considerar no solo la superficie plantada, consideran que debe tomarse en cuenta la productividad lograda en la plantación.
- Uno de los expertos es de la opinión de que la aplicación de los apoyos debe de involucrar a todos los participantes del sector forestal, no solo a los productores, lo cual puede interpretarse como la inclusión de oferentes y demandantes, así como la parte reguladora (autoridades), así como consultores y prestadores de servicios técnicos forestales, lo cual puede resultar asertivo.

17. El concepto moderno de la silvicultura brinda especial importancia a los servicios ambientales que presta el bosque. ¿Son extensivos estos servicios a las plantaciones forestales?

La respuesta general a esta pregunta es positiva, los expertos consideran que los servicios ambientales si son extensivos a las plantaciones forestales, principalmente si se considera el concepto difundido por la FAO, en el sentido de considerar a estas como bosques artificiales. Los comentarios personales y complementarios a esta cuestión van en el siguiente sentido:

- Para ocho de los expertos los servicios ambientales en los cuales pueden participar las PFC son:
 - Captura de carbono,
 - Captación de agua,
 - Protección y retención de suelo
 - Generación de ecoturismo
 - Regulación de microclimas
 - Emisión de oxígeno

- Para tres de los entrevistados adicionalmente a los conceptos anteriores mencionan el beneficio para biodiversidad, al considerar que dado el carácter de largo plazo de los proyectos de PFC puede apoyarse la conservación de flora y fauna de la región y darle a las PFC un sentido más integral.

19. ¿En que regiones del Estado de Durango existen las mejores condiciones para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales del genero *pinus*?

Para este cuestionamiento se observan al menos dos vertientes de opinión para el

establecimiento de las plantaciones forestales comerciales, los factores de divergencia en la opinión son principalmente de orden legal, técnico y geográfico, en un aspecto meramente legal; cinco de los entrevistados coinciden en que deben de utilizarse las zonas de transición entre la sierra y los valles y en este sentido consideran los municipios de Canatlán, Durango y Nuevo Ideal.

Considerando las condiciones técnicas, es decir en donde se cuete con suelos, altura, agua y seleccionando las especies para cada sitio, se mencionan los municipios de Nuevo Ideal, Inde, Canatlán, Guadalupe Victoria, Panuco de Coronado.

Atendiendo a las condiciones geográficas y en cierta forma pensando en especies nativas los expertos consideran que las partes altas de la sierra presenta las mejores condiciones para el desarrollo de PFC, aplicándolas en áreas bien seleccionadas y que actualmente se encuentran afectadas por malos tratamientos silvícolas, destacan en este campo los municipios enclavados en la Sierra Madre Occidental, tales como: Guanacevi, Santiago Papasquiario, Tepehuanes, Tamazula, Pueblo Nuevo, San Dimas, Durango.

Concuerdan los expertos en que dada la falta de conocimiento y experiencia sobre el desarrollo de PFC, deben de hacerse estudios técnicos que generen mayor información para el mejor éxito de estos proyectos, cualquiera que sea el sitio seleccionado; de igual forma varios de ellos insisten en considerar las zonas áridas y semiáridas para llevar a cabo PFC con especies propias de la región como agave, mezquite y huisache.

De la respuesta a esta pregunta se deduce que cada uno de los expertos respondió principalmente motivado por el conocimiento que tiene de las regiones en donde ha desarrollado su trabajo profesional o que tiene un mejor conocimiento de causa, lo cual tiene una singular importancia para el desarrollo del trabajo.

ANEXO No. 2

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla Nº	Título de la tabla	
1	Superficie de bosques certificados en el estado de Durango, Méx.	29
2	Proyección 2001 – 2011 de Plantaciones Forestales en México	32
3	Participación por Actividad del Producto Interno Bruto del Estado de Durango	88
4	Comparativo de la Actividad Forestal de los Países del NAFTA	107
5	Producción Forestal Nacional y Estatal m ³ r	109
6	Recursos Forestales de Coníferas en Durango	111
7	Superficie Estatal por Uso de Suelo	113
8	Producción Forestal Maderable por Entidad Federativa	126
9	Producción forestal maderable por entidad federativa en m ³ r y por tipo de productos	128
10	Planta industrial forestal del estado de Durango 2005	130
11	Planta industrial forestal del estado de Durango 1991	131
12	Volumen de la producción forestal año 2005 estado de Durango	132
13	Análisis de los principales factores a favor y en contra de las plantaciones forestales	172
14	Distribución de la superficie forestal del estado de Durango, México	175
15	Distribución de la superficie arbolada del estado de Durango, México	175
16	Principales países con plantaciones forestales al año 2000	181
17	Integración del mercado exterior mexicano	193
18	Información general para evaluar un proyecto en VP	234
19	Información general para evaluar un proyecto con la TIR	238
20	Clasificación de los recursos naturales y su interrelación	257
21	Países que ocupan los 10 primeros lugares en deforestación	267
22	Principales grupos de comunidades vegetales naturales de México	329
23	Principales municipios forestales del Estado de Durango	366

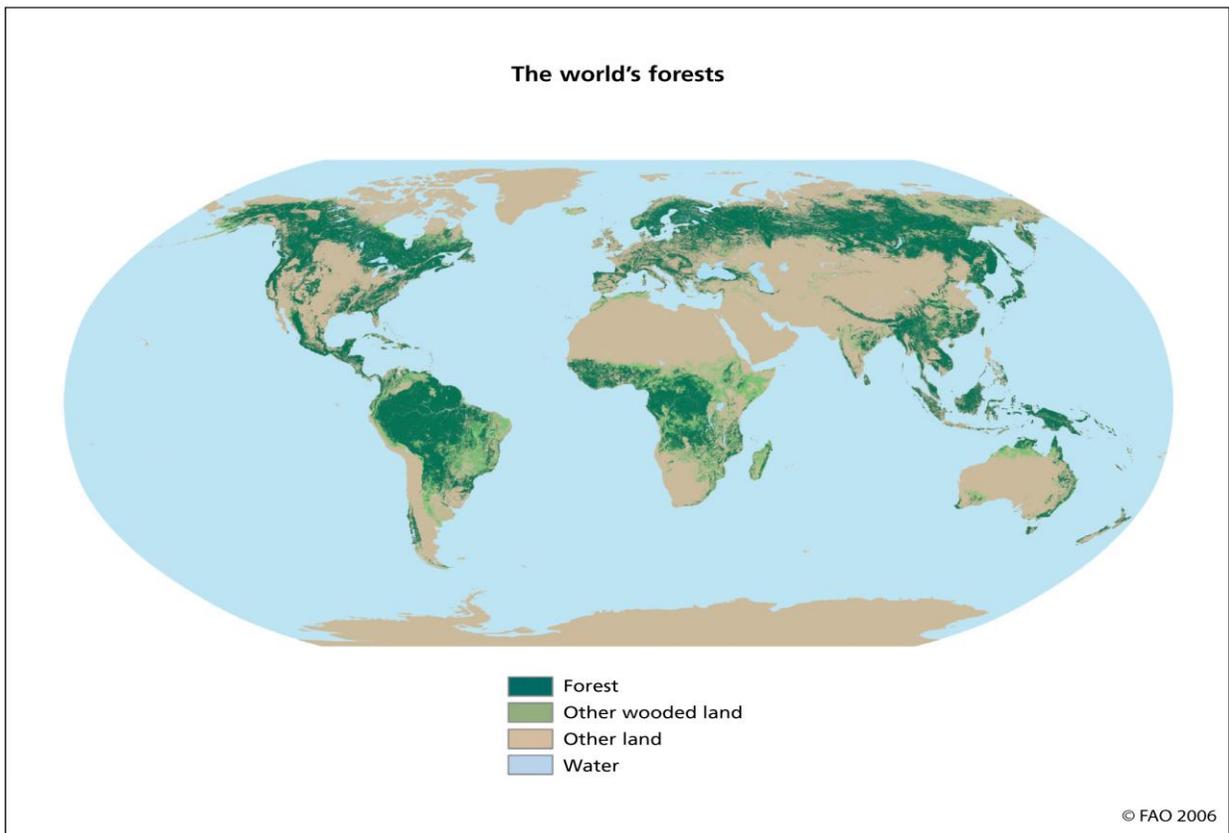
Figura Nº	Título de la Figura	
1.	Aspecto de un área serrana en Durango, Mex.	22
2.	Distribución de la propiedad de bosques y selvas en México	24
3.	Aspectos de reforestación social	38
4	Muestra de los diámetros reducidos del arbolado en actual aprovechamiento	43
5	Área de la Sierra Madre Occidental	44
6	Ubicación del Estado de Durango dentro de la República Mexicana	45
7	Plantaciones de pino radiata en América del Sur	46
8	Ubicación de la Sierra Madre Occidental en el Estado de Durango	49
9	Modelo de trabajo para el proyecto “Elementos para un modelo de desarrollo en plantaciones forestales de la Sierra Madre Occidental en Durango, México”	69
10	División Política de los Estados Unidos Mexicanos	84
11	Ubicación geográfica del estado de Durango	85
12	Territorio de la Nueva España al inicio de la independencia en 1810	91
13	Ubicación geográfica de las principales sierras de México	95
14	Cuadro sinóptico del marco legal forestal	99
15	Situación de los bosques en el mundo	101
16	Bosques de América del Norte	105
17	Producción Maderable del Estado de Durango	110
18	Gráfica de Superficie de Coníferas en Durango	114
19	Gráfica de recursos forestales de coníferas en Durango.	115
20	Inicios de la actividad forestal en Durango, Méx.	124
21	Gráfica Comparativa de la Producción Maderable	127
22	Gráfica de la Producción Forestal por Especie	132
23	Principales Tipologías de la Silvicultura	151
24	Países con Mayor Producción en Plantaciones Forestales	163
25	Países con Mayor Área de Plantaciones Forestales para Reforestación	164
26	Plantaciones Forestales de Árboles de Navidad en México	166
27	Regiones Ecológicas del Estado de Durango	174
28	Especies en peligro de extinción en los bosques de Durango, cotorra serrana	190
29	Ejemplo de plantaciones de pino en Chile	191
30	Distribución Porcentual de los Países con Mayores Áreas Plantadas	198

31	Equilibrio de Oferta y Demanda de Capital en el Largo Plazo	207
32	Proceso General para la Formulación y Evaluación de un proyecto de Inversión.	212
33	Diagrama General para la Evaluación de un proyecto de Inversión	213
34	Fórmula de la tasa Promedio de rentabilidad	225
35	Fórmula del Período de Recuperación de la Inversión	227
36	Fórmula del Interés Simple	229
37	Fórmula del Interés Compuesto	231
38	Valor Presente Neto, Línea de Tiempo para el Descuento	233
39	Fórmula del Valor Presente de una Anualidad	235
40	Fórmula de la Tasa Interna de Rendimiento	237
41	Fórmula del Índice De Rentabilidad	240
42	Plantación Forestal en el Sureste de México	244
43	Proyección 2001 – 2011 de plantaciones forestales en México	245
44	Hipótesis de la “U” y el Comportamiento de los Problemas Ambientales	259
45	Elementos del Análisis Económico Financiero de un Proyecto de Inversión	262
46	Tendencias del Área de Bosques por Regiones	266
47	Factibilidad de un Proyecto	276
48	Relación entre Factibilidad y Eficiencia de un Proyecto	278
49	Habitante del Semidesierto Mexicano	290
50	Zonas marginadas en la república mexicana	291
51	Formato para Estudio de Impacto Social	301
52	Representación del Desarrollo Sustentable	312
53	Aspectos de plantaciones de árboles de navidad en México	326
54	Representación de un modelo para toma de decisiones	340
55	Clasificación General de los Modelos	343
56	Modelo General de Investigación de Operaciones	355
57	Representación del Desarrollo Sustentable Como Sistema	359
58	Sistema de Plantaciones Forestales Sustentables	360
59	Municipios con Producción Forestal	367
60	Elementos para un modelo de desarrollo de plantaciones forestales en la Sierra Madre Occidental, en el Estado de Durango, México	374

ANEXO No. 3

SEPARATA DE CARTOGRAFÍA

MAPA GLOBAL DE LOS BOSQUES EN EL MUNDO (www fao.forestry.org 2010)



MAPA DE LAS REGIONES FORESTALES DE AMÉRICA DEL NORTE

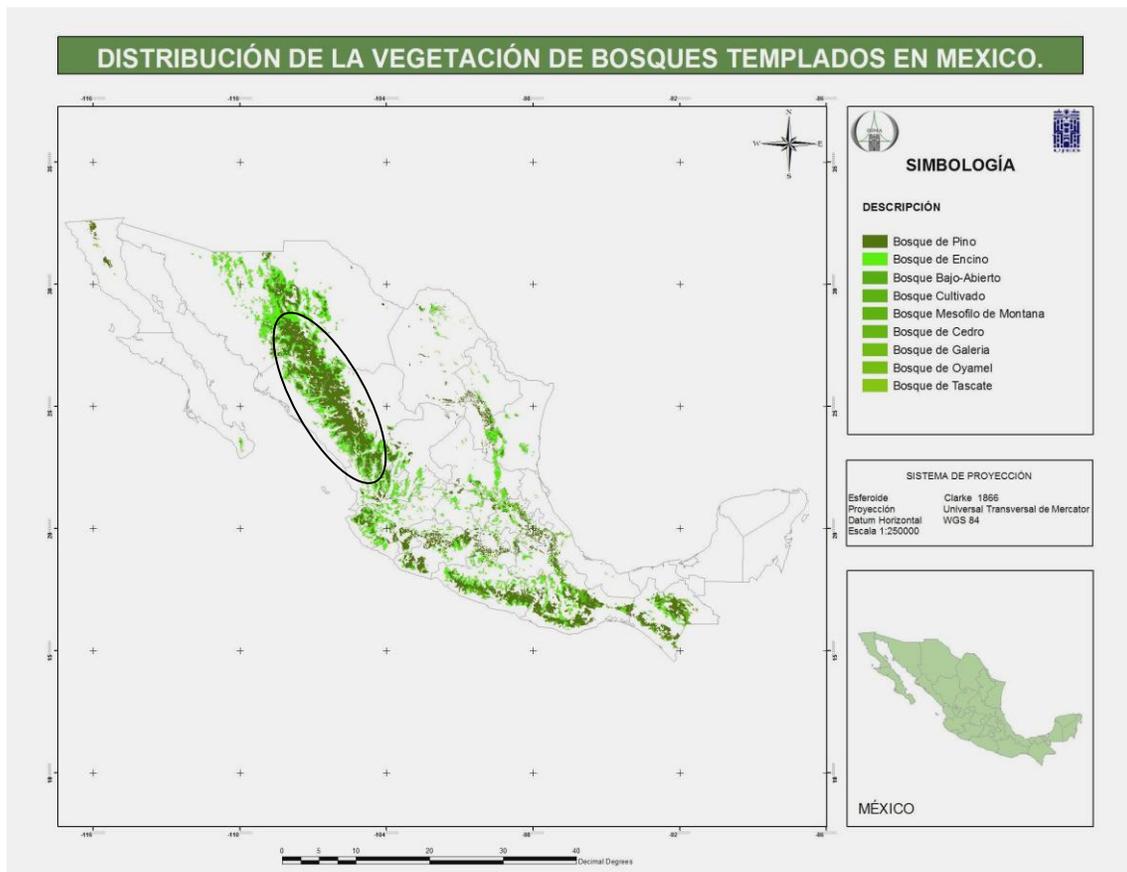
(http://es.wikipedia.org/wiki/Am%C3%A9rica_del_Norte#Clima_y_vegetaci.C3.B3n)



En esta imagen de satélite se observa un mapa con muy buena resolución en donde se aprecian los bosques de América del Norte y en forma específica la región de la Sierra

Madre Occidental en México, ámbito geográfico en donde se ubica el centro de estudio del presente trabajo.

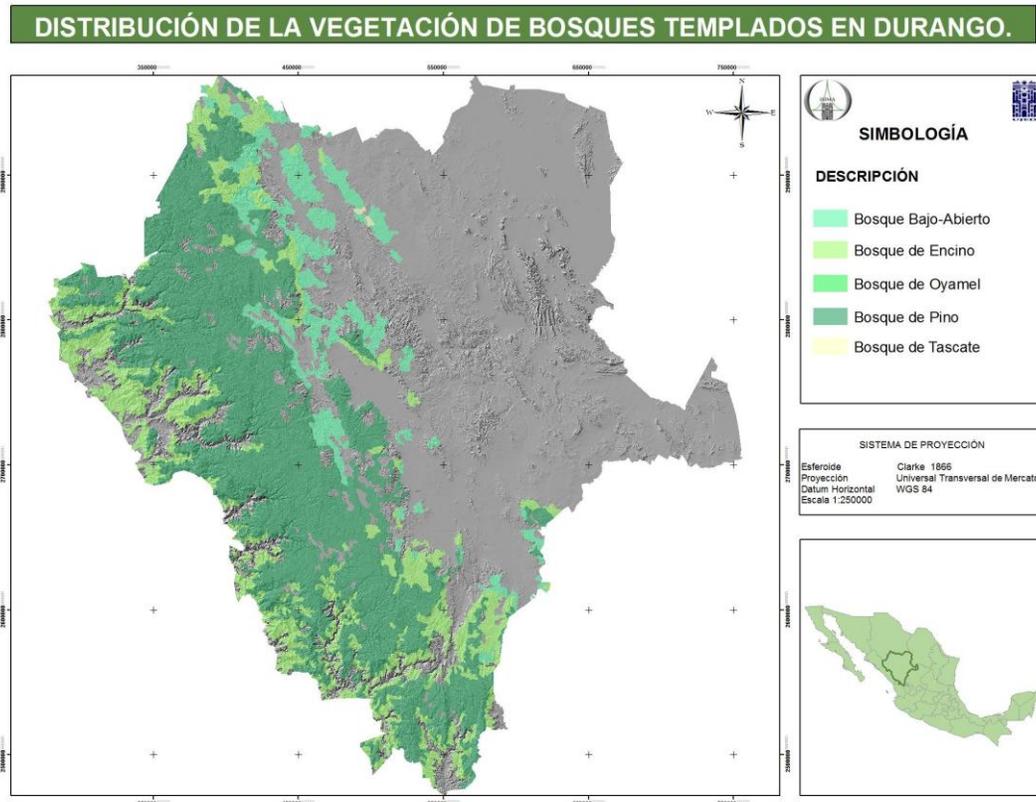
MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS BOSQUES EN MÉXICO Colaboración del Laboratorio de Información Geográfica del ISIMA/UJED, Durango, Dgo. Méx.



En la gráfica se aprecia un mapa de la Republica Mexicana mostrando la distribución de los bosques y selvas del país, destacando la región de la Sierra Madre Occidental y en su parte norte el área correspondiente al Estado de Durango, Méx.

MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS BOSQUES EN EL ESTADO DE DURANGO, MÉX.

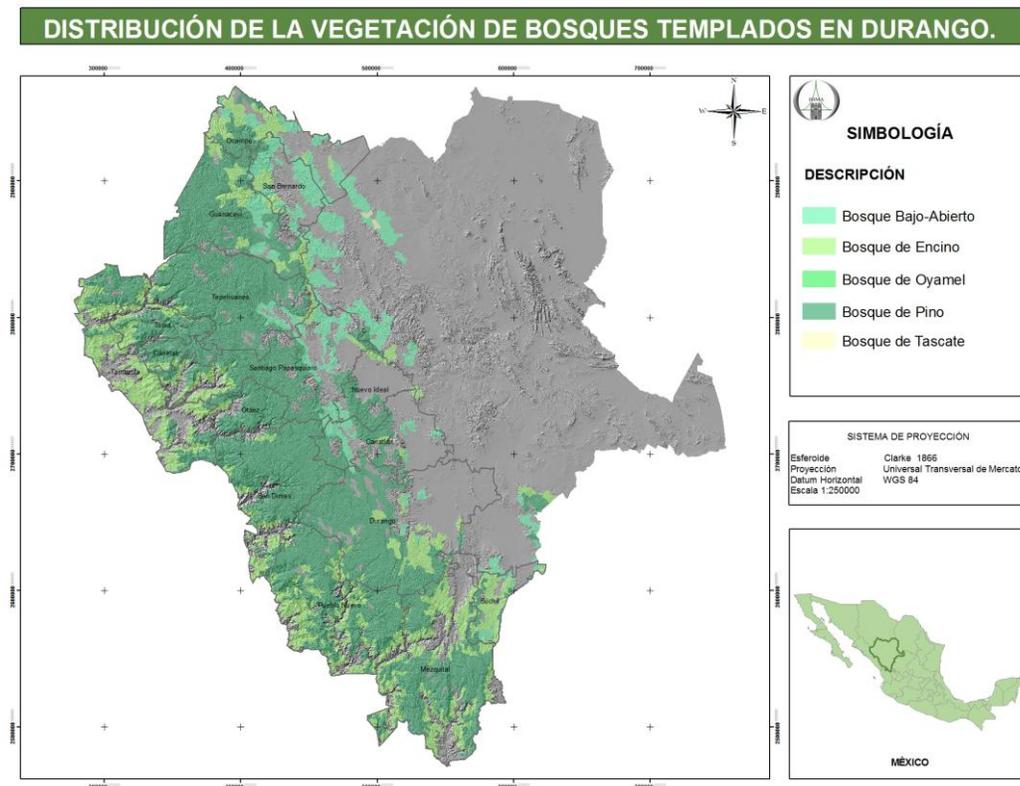
Colaboración del Laboratorio de Información Geográfica del ISIMA/UJED, Durango, Dgo. Méx.



En la presente figura se observa un mapa del Estado de Durango, Méx. mostrando el sistema de bosques de la entidad, la parte en verde oscuro corresponde al macizo montañoso de la Sierra Madre Occidental, en la parte que corresponde al estado.

MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS BOSQUES EN EL ESTADO DE DURANGO, MÉX.

Colaboración del Laboratorio de Información Geográfica del ISIMA/UJED, Durango, Dgo. Méx.



En la presente figura se observa un mapa del Estado de Durango, Méx. en el cual en adición al de la página anterior se muestra la división política con los municipios ubicados dentro de la Sierra Madre Occidental, y que según se comenta en el desarrollo del trabajo comprende en sus mesetas, llanuras las áreas potenciales para el desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales.

ANEXO No. 4

SEPARATA DE FOTOGRAFÍAS SOBRE PLANTACIONES FORESTALES

1. FOTOGRAFÍAS SOBRE PLANTACIONES FORESTALES EN PAÍSES DIVERSOS.

Las plantaciones forestales han ido creciendo a nivel mundial, en este anexo se presenta una muestra fotográfica de plantaciones en diversos países del mundo, así como en México y a nivel experimental en el estado de Durango, Méx.



Plantación de pino en Argentina

http://www.mundoanuncio.com.ar/fotos/servicio_plantaciones_forestales



Plantación de *Grevillea robusta* y cedro.
Balducci et al, 2009, Buenos Aires Arg.



Plantación de *Grevillea robusta* y cedro.
Balducci et al, 2009, Buenos Aires Arg.



Plantación de *Pinus Radita* y *Eucaliptus nitens* en Tornagaleones
Valdivia, Chile
XIII Congreso Forestal Mundial, Buenos Aires, Argentina, Octubre 2009



Plantación de Pinus Radita con raleos, Carahue, Chile
XIII Congreso Forestal Mundial, Buenos Aires, Argentina, Octubre 2009



Plantación de eucalipto en Ecuador
http://www.mundoanuncio.com/anuncio/plantaciones_forestales_en_ecuador_sudamerica.



Plantación de paulownia, en Madrid-Zaragoza, España
<http://www.agrodesierto.com/paulownia.html>

1. FOTOGRAFÍAS SOBRE PLANTACIONES FORESTALES EN MÉXICO



Plantación de eucalipto spp. en el estado de Tamaulipas, Méx.
<http://www.conafor.gob.mx/index>.



Plantación de eucalipto spp. en el sureste de México
<http://www.conafor.gob.mx/index>.



Plantación experimental de pino, San Miguel de Cruces,
Durango, México.
Cortesía del Mtro. Santiago Solís ITES.



Plantación experimental de pino, San Miguel de Cruces,
Durango, México.
Cortesía del Mtro. Santiago Solís ITES.



Plantación experimental de pino, Predio la Zacatera, San Dimas
Durango, México.
Cortesía del Mtro. Santiago Solís ITES.



Plantación experimental de pino, Predio la Zacatera, San Dimas
Durango, México.
Cortesía del Mtro. Santiago Solís ITES.

ANEXO NO. 5 TABLAS FINANCIERAS

Fuente: Weston y Brigham (1987)

Periodo	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
1	.9901	.9804	.9709	.9615	.9524	.9434	.9346	.9259	.9174	.9091
2	.9803	.9612	.9426	.9246	.9070	.8900	.8734	.8573	.8417	.8264
3	.9706	.9423	.9151	.8890	.8638	.8396	.8163	.7938	.7722	.7513
4	.9610	.9238	.8885	.8548	.8227	.7921	.7629	.7350	.7084	.6830
5	.9515	.9057	.8626	.8219	.7835	.7473	.7130	.6806	.6499	.6209
6	.9420	.8880	.8375	.7903	.7462	.7050	.6663	.6302	.5963	.5645
7	.9327	.8706	.8131	.7599	.7107	.6651	.6227	.5835	.5470	.5132
8	.9235	.8535	.7894	.7307	.6768	.6274	.5820	.5403	.5019	.4665
9	.9143	.8368	.7664	.7026	.6446	.5919	.5439	.5002	.4604	.4241
10	.9053	.8203	.7441	.6756	.6139	.5584	.5083	.4632	.4224	.3855
11	.8963	.8043	.7224	.6496	.5847	.5268	.4751	.4289	.3875	.3505
12	.8874	.7885	.7014	.6246	.5568	.4970	.4440	.3971	.3555	.3186
13	.8787	.7730	.6810	.6006	.5303	.4688	.4150	.3677	.3262	.2897
14	.8700	.7579	.6611	.5775	.5051	.4423	.3878	.3405	.2992	.2633
15	.8613	.7430	.6419	.5553	.4810	.4173	.3624	.3152	.2745	.2394
16	.8528	.7284	.6232	.5339	.4581	.3936	.3387	.2919	.2519	.2176
17	.8444	.7142	.6050	.5134	.4363	.3714	.3166	.2703	.2311	.1978
18	.8360	.7002	.5874	.4936	.4155	.3503	.2959	.2502	.2120	.1799
19	.8277	.6864	.5703	.4746	.3957	.3305	.2765	.2317	.1945	.1635
20	.8195	.6730	.5537	.4564	.3769	.3118	.2584	.2145	.1784	.1486
21	.8114	.6598	.5375	.4388	.3589	.2942	.2415	.1987	.1637	.1351
22	.8034	.6468	.5219	.4220	.3418	.2775	.2257	.1839	.1502	.1228
23	.7954	.6342	.5067	.4057	.3256	.2618	.2109	.1703	.1378	.1117
24	.7876	.6217	.4919	.3901	.3101	.2470	.1971	.1577	.1264	.1015
25	.7798	.6095	.4776	.3751	.2953	.2330	.1842	.1460	.1160	.0923
26	.7720	.5976	.4637	.3604	.2812	.2198	.1722	.1352	.1064	.0839
27	.7644	.5859	.4502	.3468	.2678	.2074	.1609	.1252	.0976	.0763
28	.7568	.5744	.4371	.3335	.2551	.1956	.1504	.1159	.0895	.0693
29	.7493	.5631	.4243	.3207	.2429	.1846	.1406	.1073	.0822	.0630
30	.7419	.5521	.4120	.3083	.2314	.1741	.1314	.0994	.0754	.0573
35	.7059	.5000	.3554	.2534	.1813	.1301	.0937	.0676	.0490	.0356
40	.6717	.4529	.3066	.2083	.1420	.0972	.0668	.0460	.0318	.0221
45	.6391	.4102	.2644	.1712	.1113	.0727	.0476	.0313	.0207	.0137
50	.6080	.3715	.2281	.1407	.0872	.0543	.0339	.0213	.0134	.0085
55	.5785	.3365	.1968	.1157	.0683	.0406	.0242	.0145	.0087	.0053

Tablas financieras

Continuación.....

Periodo	12%	14%	15%	16%	18%	20%	24%	28%	32%	36%
1	.8929	.8772	.8696	.8621	.8475	.8333	.8065	.7813	.7576	.7353
2	.7972	.7695	.7561	.7432	.7182	.6944	.6504	.6104	.5739	.5407
3	.7118	.6750	.6575	.6407	.6086	.5787	.5245	.4768	.4348	.3975
4	.6355	.5921	.5718	.5523	.5158	.4823	.4230	.3725	.3294	.2923
5	.5674	.5194	.4972	.4761	.4371	.4019	.3411	.2910	.2495	.2149
6	.5066	.4556	.4323	.4104	.3704	.3349	.2751	.2274	.1890	.1580
7	.4523	.3996	.3759	.3538	.3139	.2791	.2218	.1776	.1432	.1162
8	.4039	.3506	.3269	.3050	.2660	.2326	.1789	.1388	.1085	.0854
9	.3606	.3075	.2843	.2630	.2255	.1938	.1443	.1084	.0822	.0628
10	.3220	.2697	.2472	.2267	.1911	.1615	.1164	.0847	.0623	.0462
11	.2875	.2366	.2149	.1954	.1619	.1346	.0938	.0662	.0472	.0340
12	.2567	.2076	.1869	.1685	.1372	.1122	.0757	.0517	.0357	.0250
13	.2292	.1821	.1625	.1452	.1163	.0935	.0610	.0404	.0271	.0184
14	.2046	.1597	.1413	.1252	.0985	.0779	.0492	.0316	.0205	.0135
15	.1827	.1401	.1229	.1079	.0835	.0649	.0397	.0247	.0155	.0099
16	.1631	.1229	.1069	.0980	.0708	.0541	.0320	.0193	.0118	.0073
17	.1456	.1078	.0929	.0802	.0600	.0451	.0258	.0150	.0089	.0054
18	.1300	.0946	.0808	.0691	.0508	.0376	.0208	.0118	.0068	.0039
19	.1161	.0829	.0703	.0596	.0431	.0313	.0168	.0092	.0051	.0029
20	.1037	.0728	.0611	.0514	.0365	.0261	.0135	.0072	.0039	.0021
21	.0926	.0638	.0531	.0443	.0309	.0217	.0109	.0056	.0029	.0016
22	.0826	.0560	.0462	.0382	.0262	.0181	.0088	.0044	.0022	.0012
23	.0738	.0491	.0402	.0329	.0222	.0151	.0071	.0034	.0017	.0008
24	.0659	.0431	.0349	.0284	.0188	.0126	.0057	.0027	.0013	.0006
25	.0588	.0378	.0304	.0245	.0160	.0105	.0046	.0021	.0010	.0005
26	.0525	.0331	.0264	.0211	.0135	.0087	.0037	.0016	.0007	.0003
27	.0469	.0291	.0230	.0182	.0115	.0073	.0030	.0013	.0006	.0002
28	.0419	.0255	.0200	.0157	.0097	.0061	.0024	.0010	.0004	.0002
29	.0374	.0224	.0174	.0135	.0082	.0051	.0020	.0008	.0003	.0001
30	.0334	.0196	.0151	.0116	.0070	.0042	.0016	.0006	.0002	.0001
35	.0189	.0102	.0075	.0055	.0030	.0017	.0005	.0002	.0001	*
40	.0107	.0053	.0037	.0026	.0013	.0007	.0002	.0001	*	*
45	.0061	.0027	.0019	.0013	.0006	.0003	.0001	*	*	*
50	.0035	.0014	.0009	.0006	.0003	.0001	*	*	*	*
55	.0020	.0007	.0005	.0003	.0001	*	*	*	*	*

*El factor es cero para cuatro lugares después del punto decimal

Tablas financieras**Continuación.....**

Número de Periodos	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%
1	0.9901	0.9804	0.9709	0.9615	0.9524	0.9434	0.9346	0.9259	0.9174
2	1.9704	1.9416	1.9135	1.8861	1.8594	1.8334	1.8080	1.7833	1.7591
3	2.9410	2.8839	2.8286	2.7751	2.7232	2.6730	2.6243	2.5771	2.5313
4	3.9020	3.8077	3.7171	3.6299	3.5460	3.4651	3.3872	3.3121	3.2397
5	4.8534	4.7135	4.5797	4.4518	4.3295	4.2124	4.1002	3.9927	3.8897
6	5.7955	5.6014	5.4172	5.2421	5.0757	4.9173	4.7665	4.6229	4.4859
7	6.7282	6.4720	6.2303	6.0021	5.7864	5.5824	5.3893	5.2064	5.0330
8	7.6517	7.3255	7.0197	6.7327	6.4632	6.2098	5.9713	5.7466	5.5348
9	8.5660	8.1622	7.7861	7.4353	7.1078	6.8017	6.5152	6.2469	5.9952
10	9.4713	8.9826	8.5302	8.1109	7.7217	7.3601	7.0236	6.7101	6.4177
11	10.3676	9.7868	9.2526	8.7605	8.3064	7.8869	7.4987	7.1390	6.8052
12	11.2551	10.5753	9.9540	9.3851	8.8633	8.3838	7.9427	7.5361	7.1607
13	12.1337	11.3484	10.6350	9.9856	9.3936	8.8527	8.3577	7.9038	7.4869
14	13.0037	12.1062	11.2961	10.5631	9.8986	9.2950	8.7455	8.2442	7.7862
15	13.8651	12.8493	11.9379	11.1184	10.3797	9.7122	9.1079	8.5595	8.0607
16	14.7179	13.5777	12.5611	11.6523	10.8378	10.1059	9.4466	8.8514	8.3126
17	15.5623	14.2919	13.1661	12.1657	11.2741	10.4773	9.7632	9.1216	8.5436
18	16.3983	14.9920	13.7535	12.6593	11.6896	10.8276	10.0591	9.3719	8.7556
19	17.2260	15.6785	14.3238	13.1339	12.0853	11.1581	10.3356	9.6036	8.9501
20	18.0456	16.3514	14.8775	13.5903	12.4622	11.4699	10.5940	9.8181	9.1285
21	18.8570	17.0112	15.4150	14.0292	12.8212	11.7641	10.8355	10.0168	9.2922
22	19.6604	17.6580	15.9369	14.4511	13.1630	12.0416	11.0612	10.2007	9.4424
23	20.4558	18.2922	16.4436	14.8568	13.4886	12.3034	11.2722	10.3711	9.5802
24	21.2434	18.9139	16.9355	15.2470	13.7986	12.5504	11.4693	10.5288	9.7066
25	22.0232	19.5235	17.4131	15.6221	14.0939	12.7834	11.6536	10.6748	9.8226
26	22.7952	20.1210	17.8768	15.9828	14.3752	13.0032	11.8258	10.8100	9.9290
27	23.5596	20.7069	18.3270	16.3296	14.6430	13.2105	11.9867	10.9352	10.0266
28	24.3164	21.2813	18.7641	16.6631	14.8981	13.4062	12.1371	11.0511	10.1161
29	25.0658	21.8444	19.1885	16.9837	15.1411	13.5907	12.2777	11.1584	10.1983
30	25.8077	22.3965	19.6004	17.2920	15.3725	13.7648	12.4090	11.2578	10.2737
35	29.4086	24.9986	21.4872	18.6646	16.3742	14.4982	12.9477	11.6546	10.5668
40	32.8347	27.3555	23.1148	19.7928	17.1591	15.0463	13.3317	11.9246	10.7574
45	36.0945	29.4902	24.5187	20.7200	17.7741	15.4558	13.6055	12.1084	10.8812
50	39.1961	31.4236	25.7298	21.4822	18.2559	15.7619	13.8007	12.2335	10.9617
55	42.1472	33.1748	26.7744	22.1086	18.6335	15.9905	13.9399	12.3186	11.0140

Tablas financieras

Continuación.....

Número de Periodos	10%	12%	14%	15%	16%	18%	20%	24%	28%	32%
1	0.9091	0.8929	0.8772	0.8696	0.8621	0.8475	0.8333	0.8065	0.7813	0.7576
2	1.7355	1.6901	1.6467	1.6257	1.6052	1.5656	1.5278	1.4568	1.3916	1.3315
3	2.4869	2.4018	2.3216	2.2832	2.2459	2.1743	2.1065	1.9813	1.8684	1.7663
4	3.1699	3.0373	2.9137	2.8550	2.7982	2.6901	2.5887	2.4043	2.2410	2.0957
5	3.7908	3.6048	3.4331	3.3522	3.2743	3.1272	2.9906	2.7454	2.5320	2.3452
6	4.3553	4.1114	3.8887	3.7845	3.6847	3.4976	3.3255	3.0205	2.7594	2.5342
7	4.8684	4.5638	4.2883	4.1604	4.0386	3.8115	3.6046	3.2423	2.9370	2.6775
8	5.3349	4.9676	4.6389	4.4873	4.3436	4.0776	3.8372	3.4212	3.0758	2.7860
9	5.7590	5.3282	4.9464	4.7716	4.6065	4.3030	4.0310	3.5655	3.1842	2.8681
10	6.1446	5.6502	5.2161	5.0188	4.8332	4.4941	4.1925	3.6819	3.2689	2.9304
11	6.4951	5.9377	5.4527	5.2337	5.0286	4.6560	4.3271	3.7757	3.3351	2.9776
12	6.8137	6.1944	5.6603	5.4206	5.1971	4.7932	4.4392	3.8514	3.3868	3.0133
13	7.1034	6.4235	5.8424	5.5831	5.3423	4.9095	4.5327	3.9124	3.4272	3.0404
14	7.3667	6.6282	6.0021	5.7245	5.4675	5.0081	4.6106	3.9616	3.4587	3.0609
15	7.6061	6.8109	6.1422	5.8474	5.5755	5.0916	4.6755	4.0013	3.4834	3.0764
16	7.8237	6.9740	6.2651	5.9542	5.6685	5.1624	4.7296	4.0333	3.5026	3.0882
17	8.0216	7.1196	6.3729	6.0472	5.7487	5.2223	4.7746	4.0591	3.5177	3.0971
18	8.2014	7.2497	6.4674	6.1280	5.8178	5.2732	4.8122	4.0799	3.5294	3.1039
19	8.3649	7.3658	6.5504	6.1982	5.8775	5.3162	4.8435	4.0967	3.5386	3.1090
20	8.5136	7.4694	6.6231	6.2593	5.9288	5.3527	4.8696	4.1103	3.5458	3.1129
21	8.6487	7.5620	6.6870	6.3125	5.9731	5.3837	4.8913	4.1212	3.5514	3.1158
22	8.7715	7.6446	6.7429	6.3587	6.0113	5.4099	4.9094	4.1300	3.5558	3.1180
23	8.8832	7.7184	6.7921	6.3988	6.0442	5.4321	4.9245	4.1371	3.5592	3.1197
24	8.9847	7.7843	6.8351	6.4338	6.0726	5.4509	4.9371	4.1428	3.5619	3.1210
25	9.0770	7.8431	6.8729	6.4641	6.0971	5.4669	4.9476	4.1474	3.5640	3.1220
26	9.1609	7.8957	6.9061	6.4906	6.1182	5.4804	4.9563	4.1511	3.5656	3.1227
27	9.2372	7.9426	6.9352	6.5135	6.1364	5.4919	4.9636	4.1542	3.5669	3.1233
28	9.3066	7.9844	6.9607	6.5335	6.1520	5.5016	4.9697	4.1566	3.5679	3.1237
29	9.3696	8.0218	6.9830	6.5509	6.1656	5.5098	4.9747	4.1585	3.5687	3.1240
30	9.4269	8.0552	7.0027	6.5660	6.1772	5.5168	4.9789	4.1601	3.5693	3.1242
35	9.6442	8.1755	7.0700	6.6166	6.2153	5.5386	4.9915	4.1644	3.5708	3.1248
40	9.7791	8.2438	7.1050	6.6418	6.2335	5.5482	4.9966	4.1659	3.5712	3.1250
45	9.8628	8.2825	7.1232	6.6543	6.2421	5.5523	4.9986	4.1664	3.5714	3.1250
50	9.9148	8.3045	7.1327	6.6605	6.2463	5.5541	4.9995	4.1666	3.5714	3.1250
55	9.9471	8.3170	7.1376	6.6636	6.2482	5.5549	4.9998	4.1666	3.5714	3.1250

ANEXO NO. 6

ÍNDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

ÍNDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR												
Base 2da quincena de diciembre 2010 = 100												
Fuente INEGI enero 2012												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2011	100.2280	100.6040	100.7970	100.7890	100.0460	100.0410	100.5210	100.6800	100.9270	101.6080	102.7070	103.5510
2010	96.57548	97.13405	97.82364	97.51195	96.89752	96.86718	97.07750	97.34713	97.85743	98.46152	99.25041	99.74209
2009	92.45447	92.65859	93.19164	93.51782	93.24543	93.41714	93.67160	93.89572	94.36671	94.65220	95.14319	95.53695
2008	86.98944	87.24804	87.88040	88.08038	87.98522	88.34932	88.84169	89.35475	89.96366	90.57671	91.60627	92.24070
2007	83.88213	84.11660	84.29865	84.24831	83.83731	83.93799	84.29451	84.63793	85.29511	85.62750	86.23158	86.58810
2006	80.67070	80.79414	80.89551	81.01412	80.65346	80.72311	80.94447	81.35753	82.17884	82.53812	82.97118	83.45114
2005	77.61649	77.87509	78.22609	78.50469	78.30746	78.23230	78.53848	78.63226	78.94740	79.14118	79.71078	80.20040
2004	74.24231	74.68641	74.93949	75.05258	74.86432	74.98431	75.18085	75.64494	76.27040	76.79863	77.45375	77.61373
2003	71.24878	71.44670	71.89769	72.02044	71.78805	71.84735	71.95148	72.16732	72.59694	72.86312	73.46790	73.78373
2002	67.75462	67.71117	68.05735	68.42904	68.56765	68.90210	69.10001	69.36275	69.77995	70.08751	70.65436	70.96191
2001	64.65972	64.61697	65.02658	65.35414	65.50447	65.65963	65.48861	65.87685	66.48990	66.79056	67.04227	67.13467
2000	59.80843	60.33873	60.67318	61.01867	61.24692	61.60965	61.84963	62.18960	62.64404	63.07503	63.61430	64.30320
1999	53.87034	54.59442	55.10127	55.60674	55.94119	56.30874	56.68113	57.00041	57.55070	57.91550	58.43062	59.01609
1998	45.26353	46.05587	46.59513	47.03096	47.40609	47.96604	48.42876	48.89424	49.68727	50.39893	51.29195	52.54357
1997	39.26682	39.92608	40.42327	40.85978	41.23285	41.59903	41.96107	42.33414	42.86167	43.20440	43.68712	44.29948
1996	31.05446	31.77922	32.47916	33.40252	34.01143	34.56518	35.05617	35.52233	36.09056	36.54086	37.09461	38.28209
1995	20.46851	21.33602	22.59384	24.39436	25.41358	26.22041	26.75484	27.19894	27.76165	28.33263	29.03119	29.97731
1994	18.56937	18.66522	18.76108	18.85279	18.94382	19.03898	19.12311	19.21276	19.34930	19.45067	19.55480	19.72582
1993	17.27431	17.41568	17.51705	17.61773	17.71841	17.81840	17.90391	17.99977	18.13286	18.20733	18.28733	18.42662
1992	15.51792	15.70204	15.86134	16.00270	16.10821	16.21717	16.31992	16.41991	16.56265	16.68195	16.82056	17.06054
1991	13.15675	13.38639	13.57740	13.71946	13.85324	13.99874	14.12287	14.22079	14.36285	14.52973	14.89039	15.24070
1990	10.35080	10.58526	10.77214	10.93557	11.12659	11.37139	11.57896	11.77619	11.94445	12.11616	12.43751	12.82988
1989	8.45166	8.56613	8.65853	8.78818	8.90955	9.01781	9.10746	9.19435	9.28262	9.41985	9.55225	9.87429
1988	6.28054	6.80442	7.15315	7.37313	7.51588	7.66897	7.79723	7.86895	7.91377	7.97377	8.08065	8.24961
1987	2.26876	2.43247	2.59322	2.82009	3.03269	3.25212	3.51555	3.80283	4.05336	4.39119	4.73944	5.43951
1986	1.11025	1.15962	1.21355	1.27692	1.34788	1.43435	1.50593	1.62599	1.72357	1.82204	1.94520	2.09885
1985	0.66917	0.69697	0.72400	0.74628	0.76393	0.78303	0.81034	0.84579	0.87951	0.91295	0.95509	1.02012
1984	0.41628	0.43825	0.45698	0.47675	0.49256	0.51038	0.52711	0.54210	0.55825	0.57775	0.59758	0.62296
1983	0.24008	0.25296	0.26520	0.28200	0.29422	0.30537	0.32046	0.33290	0.34315	0.35453	0.37535	0.39141
1982	0.11430	0.11879	0.12313	0.12980	0.13710	0.14370	0.15110	0.16806	0.17703	0.18621	0.19562	0.21652
1981	0.08734	0.08949	0.09140	0.09346	0.09487	0.09621	0.09789	0.09992	0.10177	0.10403	0.10603	0.10889

ANEXO NO. 7

GLOSARIO DE TÉRMINOS FORESTALES UTILIZADOS

Concepto	Descripción
Aclareo	Corta de arbolado en un bosque para favorecer el desarrollo de los árboles de mayor importancia económica y del tiempo necesario para lograr la ordenación del bosque. (5)
Acuífero	Es aquella área bajo la superficie de la tierra donde el agua de la superficie (p. ej. lluvia) percola y se almacena, donde a veces lentamente se mueve subterráneamente al océano por flujos subterráneos. Una formación acuífera viene definida por una base estanca (muro), y por un techo, que puede ser libre, o impermeable; por lo que son los continentes de las masas de agua subterránea. (3)
Ambiente	El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados. (2)
Anualidad	En términos forestales se le llama a la autorización para la extracción de productos forestales por un año, normalmente

se expresa en metros cúbicos anuales. (4)

**Aprovechamiento
forestal**

La extracción realizada en los términos de esta Ley, de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluyendo los maderables y los no maderables. (1)

Aserradero

Centro de transformación industrial forestal, primer eslabón de la cadena industrial productiva, en donde las trozas de arbolado se aserran para obtener madera en forma de tablas, vigas, durmientes etc. (4)

Biodiversidad

La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. (2)

Bosque

Vegetación forestal principalmente de zonas de clima templado , en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados. (2)

Bosque nativo

	<p>El que se desarrolla por acción de la naturaleza sin ninguna participación humana. (2)</p>
Cadenas de Markov	<p>Proceso, introducido por Markov en un artículo publicado en 1907, presenta una forma de dependencia simple, pero muy útil en muchos modelos, entre las variables aleatorias que forman un proceso estocástico. En los negocios, las cadenas de Markov se han utilizado para analizar los patrones de compra de los deudores morosos, para planear las necesidades de personal y para analizar el reemplazo de equipo. (3)</p>
Capitalización	<p>Acción de integrar al capital de una inversión los intereses generados por la misma. (4)</p>
Cambio climático	<p>Se llama así a la variación global del clima de la Tierra tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etcétera. Son debidos a causas naturales y, en los últimos siglos, también a la acción del hombre. (3)</p>
Certificados de la Tesorería de la Federación	<p>Bonos emitidos en México por la Tesorería de la federación para captar inversión, se emiten por periodos de 28 días y sus múltiplos, en subastas públicas en la Bolsa de Valores de México, el rendimiento que generan se considera un</p>

referencial de gran utilidad por la consistencia y seguridad que caracteriza estos certificados. (4)

Comunidad forestal

Núcleo de población en los términos de la Ley Agraria, con personalidad jurídica, propia y derechos sobre sus tierras. (4)

Conífera

Las coníferas (división *Pinophyta*) son árboles o arbustos caracterizados por portar estructuras reproductivas llamadas conos. Las coníferas fueron clasificadas en un tiempo en el orden *Coniferales* dentro de la clase gimnospermas (*Gymnospermae*). En las clasificaciones como la de Cronquist, el orden ha ascendido a la categoría de división. Las reglas de la nomenclatura taxonómica requieren que los taxa lleven el nombre del género tipo (en este caso *Pinus*), por eso el nombre fue cambiado de Coniferophyta a «Pinophyta, aunque el término «conífera» sigue siendo un nombre extensamente usado para las plantas de esta división. (3)

Corta de liberación

Es la corta de árboles padre, una vez que se encuentra establecido el renuevo, formando un estrato inferior bien definido, el que planificando su desarrollo será el bosque del futuro. (5)

Corta de regeneración

- Es la corta principal o cosecha del bosque, que consiste en aprovechar los árboles que han llegado a su madurez, seleccionando por sus características externas los mejores sujetos para dejarlos en pie como “árboles padre” o semilleros, distribuidos adecuadamente en el terreno, con el fin de obtener un nuevo bosque, a partir de la regeneración natural. (5)
- Cortas sucesivas** Método de tratamiento forestal, llamado también de protección, consiste en una serie de cortas parciales que se realizan durante el periodo de regeneración para lograr el establecimiento de la nueva masa , antes de hacer la corta final. (5)
- Cuencas hidrológico-forestales** Unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas. (1)
- Degradación de suelos** Proceso de disminución de la capacidad presente o futura de los suelos para sustentar la vida animal, vegetal o humana. (2)
- Deforestación** La deforestación es el proceso de desaparición de los

bosques o masas forestales, fundamentalmente causada por la actividad humana. Está directamente causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas realizadas por la industria maderera, así como para la obtención de suelo para cultivos agrícolas. (3)

Desarrollo sustentable

El proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección de ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades futuras. (2)

Ecología

La Ecología es el estudio de la distribución y abundancia de los seres vivos, y cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y su medio ambiente. El medio ambiente incluye las propiedades físicas que pueden ser descritas como la suma de factores abióticos locales, como el clima y la geología, y los demás organismos que comparten ese hábitat (factores bióticos). (3)

Economía

Es una ciencia social que estudia los procesos de producción, intercambio, distribución y consumo de bienes y servicios. Según otra de las definiciones más aceptadas, propia de las corrientes marginalistas o subjetivas, la ciencia económica analiza el comportamiento humano

como una relación entre fines dados y medios escasos que tienen usos alternativos. (3)

Ecosistema forestal

Unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados. (1)

Erosión

Se denomina erosión al proceso de sustracción de roca al suelo intacto, generalmente por acción de corrientes superficiales de agua o viento, por cambios de temperatura o por gravedad. (3)

Evaluación

Análisis en el que mediante la utilización de los indicadores adecuados se emite una opinión sobre el ente o situación analizada. (4)

Factibilidad

Característica de lo que se puede lograr, que es posible su realización. En un análisis de factibilidad se da esta calificación a un proyecto que es técnicamente posible de realizar. (4)

Finanzas

Es la disciplina que estudia el flujo del dinero entre individuos, empresas o Estados. Las finanzas son una rama de la economía que estudia la obtención y gestión, por parte de una compañía, individuo o del Estado, de los fondos que

necesita para sus objetivos y de los criterios con que dispone de sus activos. En otras palabras, estudia lo relativo a la obtención y gestión del dinero y de otros valores como títulos, bonos, etc. Las finanzas tratan, por lo tanto, de las condiciones y oportunidad en que se consigue el capital, de los usos de éste y de los pagos e intereses que se cargan a las transacciones en dinero. También suele definirse como el arte y la ciencia de administrar dinero. (3)

Forestación

El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial. (1)

Fijación de carbono

El carbono proveniente del CO₂ es "fijado" dentro de un gran carbohidrato. Tres pueden ser los caminos (procesos) que existen para que este tipo de reacción ocurra: Fijación del carbono C₃ (la más común), fijación del carbono C₄, y CAM. La fijación del C₃ ocurre como el primer paso del ciclo de Calvin en todas las plantas. Las plantas C₄ primero fijan el CO₂ en malato, el cual se usa entonces para suministrar dióxido de carbono al ciclo de Calvin. (3)

Germoplasma

Material vegetal vivo, en forma de semillas y esporas, desarrollado con objeto de localizar, recolectar y conservar plantas consideradas de interés prioritario para nuestra sociedad, así como trabajar para el conocimiento científico orientado a la optimización de la conservación y uso de los

	recursos fitogenéticos. (4)
Impuesto al activo	Impuesto que se aplica en México a las actividades empresariales, solo se paga en la medida en que los contribuyentes obtengan resultados negativos y por lo tanto no paguen el Impuesto Sobre la Renta de un ejercicio fiscal. (4)
Impuesto al valor agregado	Impuesto que grava las actividades económicas, cubriéndose en cada etapa, la parte correspondiente al valor agregado en dicha etapa. (4)
Impuesto sobre la renta	Impuesto que grava las utilidades de las empresas y de las personas físicas. (4)
Índice Nacional de Precios al Consumidor	Instrumento oficial para medir el incremento de precios en México, el cual es aplicado por el Instituto de Estadística Geografía e Informática, a solicitud del Banco de México y aplicando la formula estadística de Laspeyres. (4)
Índice de rentabilidad	Es una técnica para la evaluación financiera de un proyecto de inversión, consiste en dividir el importe de la suma de los flujos de efectivo generados por el proyecto y puestos a valor presente, entre el valor de la inversión neta del proyecto. (4)

Inflación

Es el aumento sostenido y generalizado del nivel de precios de bienes y servicios. Se define también como la caída en el valor de mercado o del poder adquisitivo de una moneda en una economía en particular, lo que se diferencia de la devaluación. (3)

Interés

Se denomina así a una cantidad que se paga o se cobra, expresada en porcentaje, por el uso o inversión financiera de una cantidad durante un periodo determinado. (4)

Interés compuesto

Es el interés que se aplica cuando se acumula al capital el interés generado en un periodo para reinvertirse o acumularse para el siguiente periodo de inversión. (4)

Interés simple

El interés generado durante un periodo determinado y sin acumulación de intereses. (4)

Inventario Nacional Forestal y de Suelos

Es el inventario levantado periódicamente y que comprende la información sobre la superficie y localización de los terrenos forestales y preferentemente forestales, los terrenos forestales temporales; los tipos de vegetación forestal y de suelos, su localización, formaciones y clases; dinámica de cambio de la vegetación forestal; cuantificación de los recursos forestales; criterios e indicadores de

sustentabilidad; inventarios sobre la estructura forestal existente y demás información relacionada. (2)

Investigación de Operaciones

Es una rama de las Matemáticas consistente en el uso de modelos matemáticos, estadística y algoritmos con objeto de realizar un proceso de toma de decisiones. Frecuentemente, trata el estudio de complejos sistemas reales, con la finalidad de mejorar (u optimizar) el funcionamiento del mismo. (3)

Latifoliada

Aquellas especies vegetales pertenecientes a las dicotiledóneas las cuales pueden ser perennifolias y caducifolias presentando diversas estructuras en sus copas tales como esférica, ovalada y llorona, en otro de los casos las coníferas que a diferencia de las latifoliadas pueden ser monocotiledóneas, dicotiledóneas y policotiledonias caracterizadas por presentar frutos desnudos, presentan estructuras piramidales y columnares. (3)

Liberación de oxígeno

Parte del proceso de fotosíntesis en donde se produce liberación de oxígeno molecular (proveniente de moléculas de H₂O) hacia la atmósfera. (3)

Manejo forestal

Proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el

aprovechamiento de los recursos forestales de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos y sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma. (1)

Matarraza

Es método de tratamiento silvícola que consiste en la corta total del arbolado en el área definida para realizar una corta final de aprovechamiento. (5)

Medio ambiente

Se entiende por " medio ambiente " al entorno que nos rodea y que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su conjunto. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del hombre y en las generaciones venideras. (3)

Método de Monte Carlo

Método de simulación no determinístico o estadístico numérico usado para aproximar expresiones matemáticas complejas y costosas de evaluar con exactitud. El método se llamó así en referencia al Casino de Montecarlo El método de Monte Carlo proporciona soluciones aproximadas a una gran variedad de problemas matemáticos posibilitando la realización de experimentos con muestreos de números pseudoaleatorios en una computadora. El método es aplicable a cualquier tipo de problema, ya sea estocástico o

determinista. (3)

**Período de
recuperación de la
inversión**

Técnica de evaluación de proyectos de inversión que consiste en identificar el periodo en el cual se recupera la inversión a través de los flujos de efectivo que genera. No contempla el valor del dinero en el tiempo. (4)

Plantación forestal

Es la plantación, cultivo y manejo de vegetación forestal en terrenos temporalmente forestales o preferentemente forestales, con fines ambientales, de ornato o de recreación. (4)

**Plantación forestal
comercial**

El establecimiento, cultivo y manejo de vegetación forestal en terrenos temporalmente forestales o preferentemente forestales, cuyo objetivo principal es la producción de materias primas forestales destinadas a su industrialización y/o comercialización. (1)

Pinaceas

Familia de coníferas constituida por árboles normalmente monoicos y perennifolios, con frecuencia de gran talla, Las hojas tienen forma de aguja (acículas) y se insertan helicoidalmente sobre las ramillas. Las flores masculinas están formadas por numerosos estambres, y las femeninas por unos conos, leñosos en la madurez, con brácteas y escamas independientes. Estos conos tardan 2-3 años en

madurar. Cada escama tiene dos óvulos. Las semillas (piñones) se encuentran dentro del cono leñoso, a razón de 2 semillas por cada escama, pudiendo ser aladas o no. Es la familia más extendida de las coníferas, formando amplios bosques en el Hemisferio Boreal. Posee gran importancia económica por la producción de madera, sin olvidar el papel ornamental que representan tanto sus masas boscosas, como sus ejemplares aislados. Incluye 10 géneros y alrededor de 200 especies, cuya distribución es casi exclusiva de zonas de latitud norte. (3)

Producto forestal

El bien obtenido del resultado de un proceso de transformación de materias primas maderables, con otra denominación, nuevas características y un uso final distinto. (1)

Programa de manejo

El instrumento técnico de planeación y seguimiento que describe las acciones y procedimientos de manejo forestal sustentable;

Proyecto de inversión

Estudio previo al desarrollo de una empresa o inversión importante con fines lucrativos o no, pero que contempla la utilización de recursos financieros para su realización. (4)

Raleo

Nombre con el que se conoce también el aclareo o corta de redistribución de los mejores árboles y aprovechar la

	potencialidad del sitio para la producción de madera de mejor calidad. (5)
Recursos forestales	La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales. (1)
Recursos naturales	Elemento natural susceptible de ser utilizado en beneficio del hombre, pueden ser renovables o no renovables. (2)
Reforestación	Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales. (1)
Rentabilidad	Característica de un proyecto de inversión que genera la ganancia adecuada para los inversionistas. (4)
Rodal	Cada uno de los segmentasen que se divide un predio forestal para su aprovechamiento, se subdivide a su vez en subrodales. (4)
Selva	Vegetación forestal de clima tropical en donde predominan las especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al 10% de la

superficie que ocupa, siempre que forme masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo los acahuales. (2)

Servicios ambientales

Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros. (1)

Silvicultura

La teoría y práctica de controlar el establecimiento, composición, constitución, crecimiento y desarrollo de los ecosistemas forestales para la continua producción de bienes y servicios. (1)

Sustentabilidad

Criterio rector en el fomento de las actividades productivas, a fin de lograr el uso racional de los recursos naturales, su preservación y mejoramiento, al igual que la viabilidad económica de la producción mediante procesos productivos socialmente aceptables. (2)

Tasa interna de rendimiento

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad

(TIR) de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero. El VAN o VPN es calculado a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente. La Tasa Interna de Retorno es el tipo de descuento que hace igual a cero el Valor presente neto. (3)

Tasa promedio de rentabilidad

Es el método de evaluación de un proyecto de inversión basado en un promedio de utilidades generadas por un proyecto durante su vida útil. Para el cálculo de la tasa promedio de rentabilidad se dividen las utilidades promedio después de impuestos entre la inversión promedio. (4)

Terreno de transición

Se llama así a las áreas que se encuentran entre dos tipos de vegetación definida, como manglar y selva, o zona matorral o arbustivas y bosque; incluso se le da esta denominación a las áreas que se encuentran entre las tierras agrícolas y las zonas boscosas. (4)

Valor presente neto

Es el valor actual de una serie de flujos de caja, generalmente relacionados con una inversión a largo plazo, se denomina así a la técnica para evaluar un proyecto de inversión que se basa en la consideración de los valores actuales de los flujos de caja que origine. (4)

Valor potencial del

suelo Técnica desarrollada por Martín Faustmann en 1849 y utilizada en la evaluación de proyectos de inversión en el área agrícola y forestal, se basa en el Valor Presente Neto, pero agrega el efecto de parámetros esenciales en la utilización económica del recurso forestal, como son su precio, los costos de extracción y la tasa de crecimiento, con la tasa real de interés. (4)

Vida útil Periodo durante el cual se estima que un proyecto de inversión habrá de cumplir con los objetivos planeados según los propósitos que le dieron origen. (4)

Referencias sobre información del glosario de términos utilizados en el trabajo

- (1) Definiciones tomadas del artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2003) CONAFOR, México.

- (2) Definiciones tomadas del Diccionario de Términos Jurídicos Forestales; Romero H. A. A. (2006) CONAFOR, México.

- (3) Definiciones tomadas de Wikipedia, enciclopedia virtual <http://es.wikipedia.org>; (2007)

- (4) Definiciones elaboradas por el autor.

- (5) Manual de manejo forestal, (1976) Departamento de Normatividad de la Dirección General para el Desarrollo Forestal, México.