



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO
POSTGRADO DE BOTÁNICA

**EL SISTEMA DE CONSERVACION Y DESARROLLO SILVÍCOLA
(SICODESI), LECCIONES DE UN CASO DE APLICACIÓN EXITOSA DE
MANEJO FORESTAL**

FRANCISCO DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

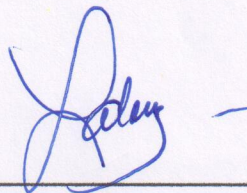
2014

La presente tesis titulada: **EL SISTEMA DE CONSERVACIÓN Y DESARROLLO SILVÍCOLA (SICODESI), LECCIONES DE UN CASO DE APLICACIÓN EXITOSA DE MANEJO FORESTAL**, fue realizada por el alumno **FRANCISCO DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**DOCTOR EN CIENCIAS
BOTÁNICA**

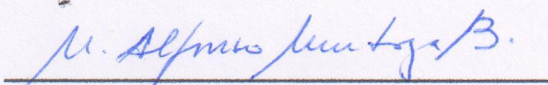
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



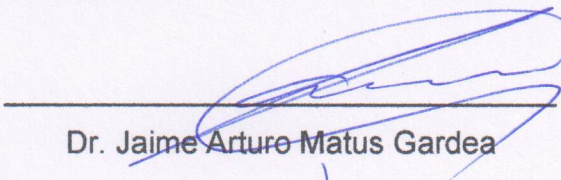
Dr. Lauro López Mata

DIRECTOR DE TESIS:



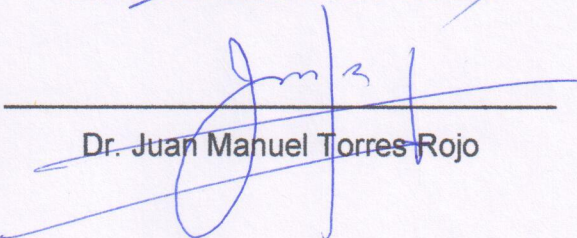
Dr. Martín Alfonso Mendoza Briseño

ASESOR:



Dr. Jaime Arturo Matus Gardea

ASESOR:



Dr. Juan Manuel Torres Rojo

Montecillo, Texcoco, Estado de México, 22 de Agosto de 2014

EL SISTEMA DE CONSERVACIÓN Y DESARROLLO SILVÍCOLA (SICODESI), LECCIONES DE UN CASO DE APLICACIÓN EXITOSA DE MANEJO FORESTAL

Francisco Domínguez Hernández, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2014

En 1986 en México se aprobó una ley forestal en donde se establece como política el manejo integral forestal. El Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola (SICODESI) es una tecnología desarrollada por la Universidad de Helsinki a petición del gobierno mexicano, para instrumentar el concepto del manejo integral de una manera automatizada, para que el productor silvícola usara los instrumentos de planeación y la toma de decisiones que antes eran responsabilidad del profesional forestal. Hace más de veinte años que se aplican programas de manejo con el SICODESI. Se presenta una crónica de esta experiencia, vista desde los propios fines declarados de este método y desde una concepción abstracta de expectativas esperadas de cualquier buen diseño de manejo forestal maderable. Se eligió en Mascota, Jalisco, un caso conocido por su buena ejecución del método, con al menos un ciclo completo que permita captar sus cualidades y respuesta del bosque. Los resultados corroboran que fue un caso biológica y burocráticamente exitoso gracias a que condujo un régimen silvícola viable, con una gestión apegada a derecho, generó un ritmo estable de remoción de volúmenes y cortas anuales, mantuvo un nivel creciente de existencias maderables y salud del bosque y proporcionó beneficios económicos razonables para el propietario. Fracasó en política forestal al no permitir que el productor tome decisiones, que siguen en manos de los técnicos y las instituciones. Los propósitos finales de sus innovaciones tecnológicas y de cómputo no se lograron debido a graves fallas en su diseño conceptual del SICODESI. Aunque solo 3% de los bosques lo usan, se le considera un método recomendable porque genera suficientes beneficios para el productor y expectativas para la autoridad forestal y el público. Pero seguir usándolo, dadas sus fallas estructurales, los cambios en el bosque, la tecnología y la sociedad no tiene justificación técnica.

Palabras Clave: Planeación, uso múltiple, conversión, manejo forestal integral, bosque normal.

**THE SYSTEM OF SILVICULTURE FOR CONSERVATION AND DEVELOPMENT
(SICODESI), LESSONS FROM A SUCCESSFUL CASE
OF FOREST MANAGEMENT**

Francisco Domínguez Hernández, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2014

The Mexican Forestry Law of 1986 mandated of integrated forest management an policy. The Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola (SICODESI) is a technology developed by the University of Helsinki at the request of the Mexican government to automatize the concept of integrated forest management. Such technology was expected to empower forest owners to take over forest planning and decision making processes that before usually was responsibility of professional forester. The SICODESI has been used in practice for more than 20 years now. This is a chronicle of the SICODESI experience, assessed from its own stated purposes, and also from an abstract conception of forest management. A study case with at least one complete cutting cycle, and effective implementation, was chosen in Mascota, Jalisco, Mexico. Results confirm that SICODESI was politically and biologically successful since produced a viable silvicultural regime, and a law abiding operation that produced an even flow of removals, while increasing timber stocking and forest health, but while sustaining reasonable economic benefits for the forest owner. There mean policy goals failed because the forest owner remained disengaged, uninvolved, and ill-informed; key decisions remained in the hands of professionals and regulatory agencies. As for its technological innovations and software, their ultimate purposes were not achieved due to serious flaws in SICODESI's conceptual design. Although only 3% of Mexican timber land is managed under SICODESI, the benefits accrued to the owner, and good expectations held by forest authority and the public provide credibility to SICODESI as a promising option Mexican forest management. Further use of the SICODESI is unadvisable because of its intrinsic and serious flaws, and because of historic changes in the forest, technology and social demands.

Keywords: planning, multiple use forestry, conversion, integrated forest management, normal forest.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) del Estado Mexicano por el apoyo financiero desinteresado que me otorgo para realizar mis Estudios Doctorales.

Al Colegio de Postgraduados, generosa y noble Institución de Enseñanza e Investigación en estudios de Postgrado, por permitirme formarme en un nivel académico más que me permitirá ser un distinto ser humano con mis semejantes.

A los Docentes de los Postgrados de Botánica y Forestal del Campus Montecillo por alojarme en sus aulas y ayudarme a lograr mis conocimientos a nivel de postgrado.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y a la Facultad de Ingeniería Agrohídrica (Programa de Ingeniería Agroforestal), en donde me permiten transmitir los conocimientos que he experimentado a lo largo de mi vida.

A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Postgrado (VIEP) y a la Dirección General de Investigación por aceptar este proyecto y los recursos económicos aportados para concluir esta tesis doctoral.

Al Fideicomiso de Administración Forestal del Estado de Jalisco (FIPRODEFO).

Al Dr. Lauro López Mata, por ser mi Consejero y apoyarme en los momentos más críticos de mis estudios de postgrado.

Al Dr. Martin A. Mendoza Briseño, mi Director de Tesis, por su calidad humana, por su interés permanente en que concluyera este postgrado y permitirme ser su estudiante. Muchas gracias Doctor Martin estaré siempre agradecido con usted.

Al Dr. Jaime A. Matus Gardea y al Dr. Juan Manuel Torres Rojo, integrantes de mi Consejo Particular, por su apoyo académico, observaciones y sus acertados comentarios para enriquecer y concluir esta tesis.

Al Ing. Juan José Fajardo Aceves, Ing. Jesús Zepeta Sánchez e Ing. Alfredo Zepeta Sánchez de Consultoría Ambiental Mascota, Jalisco. Por la información de campo proporcionada, todo su apoyo documental y su cálida amistad.

DEDICATORIA

Dad gracias en todo, porque esta es la voluntad de Dios para con vosotros en Cristo Jesús. No apaguéis el Espíritu; no menospreciéis las profecías. Antes bien, examinadlo todo cuidadosamente, retened lo bueno; absteneos de toda forma de mal...

Tesalonicenses 5:18-22

A mis padres y hermanos: Por el trabajo honesto inculcado... Escucha, hijo mío, la instrucción de tu padre y no rechaces la enseñanza de tu madre, porque son una diadema de gracia para tu cabeza y un collar para tu cuello... **Proverbios 1:8-9**

Juan Domínguez Montero (†): Dale, Señor, el descanso eterno.

Brille para él la luz eterna. Descanse en paz. Te quiero Papá...

Guadalupe Hernández Huesca: Por tus principios e integridad, porque me enseñaste con tus acciones. Y me llenaste con tus bendiciones... Solo te puedo decir, gracias Mamá...

Casildo, Juan y Guadalupe

A mi esposa, madre de mis hijos y compañera de mi vida:

Ángela Sánchez Quiroz... Por todo tu amor, cariño, comprensión y fortaleza en los momentos más difíciles de mi debilidad...

A mis hijos: La razón más fuerte de vivir, sus humildes rostros son el espejo donde se destella mi orgullo de papa... los amo, que Dios los bendiga por siempre...

Magda Alejandra

Mariana Guadalupe

Francisco

CONTENIDO

	Página
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Agradecimientos.....	v
Abreviaturas.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. El origen del SICODESI.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. HIPÓTESIS.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
4.1. Panorama mundial y nacional del manejo forestal.....	5
4.1.1. Contexto teórico en tiempos del SICODESI.....	5
4.1.2. Política y contextos mexicanos en tiempos de SICODESI.....	6
4.2. Métodos de manejo forestal contemporáneos del SICODESI.....	7
4.3. El Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola en resumen.....	8
4.3.1. Objetivos políticos.....	8
4.3.2. Objetivos de silvicultura y manejo.....	10
4.3.3. Cartografía forestal.....	10
4.3.4. Fotogrametría y fotointerpretación.....	11

4.3.5. Inventario forestal.....	11
4.3.6. Determinación de la superficie máxima de cortas de regeneración y volumen máximo de escurrimiento.....	12
4.3.7. Superficie máxima de corta de regeneración.....	13
4.3.8. Tablas de volúmenes y distribución de productos.....	14
4.3.9. Modelo del renuevo.....	15
4.3.10. Estimación de la calidad del sitio.....	15
4.3.11. Modelo de altura.....	15
4.3.12. Modelo de distribución diamétrica.....	16
4.3.13. Modelo de incremento y corteza.....	16
4.3.14. Modelo de curvas de aclareo.....	17
4.3.15. Tabla normal de producción.....	17
4.3.16. Regulación de la corta.....	18
4.3.17. Fomento y protección.....	19
4.3.18. Restricciones a la silvicultura: Recursos múltiples, asuntos sociales, económicos, regionales y organizativos.....	19
4.3.19. Ecuaciones del modelo del SICODESI.....	21
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
5.1. Descripción del área de estudio.....	27
5.2. Metodología de la investigación.....	29
VI. RESULTADOS.....	34
6.1. Alcances del caso Los Corrales.....	34

6.2. Experiencias del SICODESI en la región.....	34
6.3. Servicios técnicos y funciones de la autoridad forestal.....	36
6.4. Desempeño del manejo forestal con el SICODESI.....	37
VII. DISCUSIÓN.....	44
7.1. Ha. Legalidad.....	44
7.2. Hb. Conformidad con la norma.....	44
7.3. Hc. Deforestación.....	45
7.4. Hd. Planeación.....	46
7.5. He. Silvicultura y manejo.....	47
7.6. Hf. Sanidad.....	50
7.7. Hg. Vida silvestre.....	51
7.8. Hh. Beneficios económicos y sociales.....	52
7.9. Comentarios adicionales y síntesis.....	54
VIII. CONCLUSIONES.....	59
IX. LITERATURA CITADA.....	60
X. ANEXOS.....	68
Anexo 1. Cuestionario aplicado a propietarios forestales, industriales forestales, prestadores de servicios técnicos, autoridades municipales y sociedad en general para conocer las retrospectivas y perspectivas del manejo forestal en el municipio de Mascota, Jalisco, México (20 encuestas).....	68
Anexo 2. Memoria fotográfica.....	71

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Lista de especies de fauna silvestre existentes en 1990-2000.....	32
Cuadro 2. Descripción legal del conjunto predial forestal Los Corrales.....	34
Cuadro 3. Distribución de coberturas y usos del suelo en el conjunto predial Los Corrales, Mascota, Jalisco, México.....	38
Cuadro 4. Conceptos meta en el programa de manejo forestal 1990-1999 del conjunto predial Los Corrales, Mascota, Jalisco, México.....	48
Cuadro 5. Comparativo del porcentaje de cubierta vegetal de 1990-2000, conjunto predial Los Corrales, Mascota, Jalisco, México.....	51

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Localización del área de estudio.....	27
Figura 2. Recorrido en campo con asesores y técnicos forestales.....	30
Figura 3. Recorrido en sitios temporales de análisis silvícola con técnicos forestales.....	31
Figura 4. Comparativo entre existencias pronosticadas, posibilidad programada, remoción ejercida y salvamento y saneamiento después de siniestros, en volumen m ³ en todo el predio.....	38
Figura 5. Comparativo de volumen propuesto de posibilidad por tratamiento en 1990 y 2000.....	39
Figura 6. Superficie anual aplicada por tratamiento.....	39
Figura 7. Comportamiento de clases de edad por superficie.....	40
Figura 8. Comparación de ocupación territorial por clase diamétrica 1990 y 2000.....	40
Figura 9. Renuevo verificado en el año 2000 por cada anualidad.....	41
Figura 10. Volumen removido, ingreso real y empleo generado en el ciclo de corta.....	42
Figura 11. Vistas panorámicas del bosque y del área de estudio.....	45
Figura 12. Productividad de los suelos y biomasa forestal.....	50

ABREVIATURAS

CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
ERF	Estudio Regional Forestal
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FIPRODEFO	Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
MDS	Método de Desarrollo Silvícola
MAPA	Método de Manejo de Paisajes
MMOBI	Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares
MMOM	Método Mexicano de Ordenación de Montes
PEF	Programa Estratégico Forestal
PMIFRA	Programa de Manejo Integral Forestal de la Región de Atenuque
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
SARH	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIMBAT	Sistema Integral de Manejo de Bosques y Áreas Terrestres
SIMBUS	Sistema Integral de Manejo de Bosques de la Unidad Santiago
SICODESI	Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola
SICOSUP	Sistema Silvícola de Cortas Sucesivas de Protección
SIMANIN	Sistema de Manejo Integral
SMIFT	Sistema de Manejo Integral Forestal de Tepehuánes
UCODEFO	Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal

I. INTRODUCCIÓN

1.1. El origen del SICODESI

En México en 1986 se aprobó la ley forestal en donde se resalta el concepto de manejo integral forestal, el que complementado por las disposiciones derivadas de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en 1988, establecieron un marco legal al sector forestal y en especial a los aprovechamientos forestales. A partir de la promulgación de esta legislación las peticiones de permiso para aprovechamiento maderable persistente deben justificarse mediante estudios de manejo integral (artículo 50, Ley Forestal de 1986). De acuerdo con la ley, el manejo integral consiste de instrumentos de planeación silvícola para lograr la persistencia del recurso forestal, mediante labores y políticas que explícitamente dan seguimiento a los demás recursos asociados.

Este marco jurídico introdujo como principio regulatorio que el manejo de los recursos forestales impactara sus efectos en los múltiples recursos naturales y sobre las cualidades del ambiente del bosque. Incluso se considera parte del mandato el que el manejo maderable, siendo la actividad de mayor peso económico, tutelase el manejo de los otros recursos del bosque.

Dentro del marco de cooperación técnica y científica en materia forestal entre México y Finlandia, se desarrolló en 1989 en la Universidad de Helsinki el Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola, SICODESI (Aguilera et al., 1989), como una tecnología de manejo forestal integral que regula el ritmo de extracción, la temporalidad de la reproducción de las masas forestales y que aporta directrices para facilitar la planeación y operatividad del manejo forestal en bosques predominantemente de coníferas de clima templado y frío de México.

Los años transcurridos desde los primeros predios forestales pilotos con el sistema han permitido completar más de un ciclo de corta de 10 años en las áreas donde inició la aplicación comercial. Este tiempo es suficiente para esperar resultados silvícolas visibles, así como una operación administrativa cuyos costos y eficiencia se ha estabilizado. El posible logro de los objetivos generales del método debe tener ya indicios que puedan detectarse, y por lo mismo es probable también ver otros efectos negativos y positivos no pretendidos ni anticipados, producto de aplicar el SICODESI a

contextos concretos de la realidad forestal mexicana. Ante la posibilidad de que en el cambio de ciclo el responsable considere la discontinuación del método, es oportuno hoy apresurar los esfuerzos para capturar los conocimientos y experiencia que el uso del SICODESI ha traído.

En esta reseña histórica con enfoque explicativo y descriptivo se propone repasar los hechos relevantes de la aplicación del SICODESI en un área forestal donde se tenga la información necesaria y suficiente para detallar los acontecimientos técnicos de la ordenación silvícola en un ciclo de corta completo de 10 años con la ejecución del SICODESI. La aplicación del SICODESI en los casos de Chihuahua, Durango, Oaxaca y otros lugares de importancia forestal no siempre se apegó a lo dictado por los manuales y guías de operación, y en muchos casos tampoco se fue guardando la evidencia de experiencias derivadas de la práctica en campo. Entre los mejores ejemplos documentados y con un prestigio ganado por buena ejecución, sobresalen los de la Sierra Occidental de Jalisco, motivo por el cual en este trabajo se eligió estudiar un caso en esta región para ilustrar las cualidades y resultados del método.

II. OBJETIVOS

El interés central de este proyecto es realizar una reseña de los hechos técnicos silvícolas que se observaron y estimaron, así como del impacto del propietario en el desarrollo social local, relevantes en la aplicación del programa de manejo denominado SICODESI para un caso donde se cuenta con un ciclo de corta completo de diez años, de 1990-1999, como es el caso del predio forestal Los Corrales, Mascota, Jalisco, contrastando estos hechos respecto de los propósitos formales declarados en el SICODESI, y respecto de criterios de buen manejo forestal tomados de teoría.

El objetivo específico de este trabajo es buscar evidencias de que el SICODESI cumplió con los propósitos teóricos, o sea, que su aplicación en el área de estudio contribuyó a impulsar el desarrollo económico de los dueños y poseedores y de la sociedad misma, y propició la permanencia de los recursos maderables y asociados en la región.

III. HIPOTESIS

Se considerará que el SICODESI fue un factor esencial del éxito del manejo forestal del conjunto predial forestal Los Corrales, Mascota, Jalisco, de 1990-1999, si al aplicar este método resultó que:

Ha. Legalidad. Cumplió con la normatividad vigente al aprobarse dichos programas.

Hb. Conformidad con la norma. Las auditorias o inspecciones al conjunto predial fueron aprobadas sin sanciones.

Hc. Deforestación. Se logró mantener el área con cobertura forestal y mejorarla.

Hd. Planeación. El SICODESI ofreció un plan de cortas factible a los propietarios que fue posible aplicar sin cambios en el programa de flujo y remoción de volúmenes, ni en el calendario de las áreas de corta anual.

He. Silvicultura y manejo. El régimen silvícola ocasionó de forma planeada y sistemática que apareciera renuevo de especies comerciales, con individuos de alta calidad y homogéneamente distribuidos en los sitios programados para regeneración, y además se avanzó notoriamente en acercar la espesura de los otros rodales hacia la meta de densidad llena, acorde a la meta de la tabla normal de producción de la zona. La asignación de tratamientos logró un acercamiento a la meta de balance de estructuras que se haya fijado, acercando la distribución del décimo año en la debida proporción, a la frecuencia ideal de un bosque normal con máximo rendimiento continuo.

Hf. Sanidad. Se logró con la protección del bosque reducir a cero la probabilidad de incidencia de siniestros por plagas, enfermedades, fuego, nutrición, y también afrontar con mejores niveles de resiliencia los efectos extremos atmosféricos ocurridos en el ciclo.

Hg. Vida silvestre. Se logró tanto instalar y mantener una cobertura forestal propicia para la presencia de la flora y fauna silvestres naturales de bosques comerciales de esta región, como mejorar la variedad de paisajes ecológicos potencialmente viables en la zona, relativo a lo esperable de los paisajes previamente presentes en un predio del tamaño del Conjunto predial Los Corrales, y en su posición geográfica respecto al paisaje regional.

Hh. Beneficios económicos y sociales. El análisis de los ingresos y egresos produjo entradas netas positivas, así como saldos a favor entre el valor inicial y final del bosque. Se elevaron las condiciones socioeconómicas en la localidad al incrementarse el empleo y la derrama económica con los salarios y reparto de utilidades.

Es importante para los fines últimos de este trabajo, aunque no sea esencial a sus metas, documentar el impulso dado a la ciencia, difusión, transferencia, cultura y educación forestal, como lo estableció el manual de SICODESI.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Panorama mundial y nacional del manejo forestal

En este trabajo se parte del estado del arte y del conocimiento forestal que estaba vigente en el momento de iniciar la práctica del SICODESI. En la actualidad este conocimiento ha sido rebasado ampliamente en lo teórico, en la realidad del monte, en el entorno legal, organizativo y político, pero sobre todo en las expectativas de la gente respecto del bosque, de la actividad forestal y de los productos y servicios forestales (Gadow *et al.*, 2001). No sería justo valorar el desempeño de cualquier programa si se toman como parámetro los criterios actuales, por lo que se analizarán los méritos y debilidades del SICODESI respecto de su época y su trayectoria histórica.

4.1.1. Contexto teórico en tiempos del SICODESI

La parte importante del manejo forestal en un bosque es su aplicación, puesto que, como afirma Oliver (1990), las actividades de manejo pueden aumentar o disminuir el espacio total del cultivo forestal de un área determinada. De acuerdo con Rivero y Zepeda (1993), el concepto de *manejo integral forestal* se incorporó a la legislación a través de la Ley Forestal de 1986 normada por la entonces Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH, hoy sectorizado el manejo forestal en la CONAFOR de la SEMARNAT), en la que se establece que el manejo integral, ordenación integral o uso múltiple de recursos forestales es el conjunto de acciones y técnicas sistemáticas encaminadas a regular el uso y aprovechamiento de los múltiples recursos forestales de una determinada área. Los mismos autores mencionan que el manejo debe entenderse como la administración de los recursos forestales tendientes a obtener el rendimiento óptimo persistente de algunos bienes y servicios, minimizando el deterioro de éstos y de sus asociados. Por su parte, Menzies (1995) ha clarificado el manejo forestal como el conjunto de reglas y técnicas que la gente usa para mantener las tierras forestales en una condición deseada.

Torres y Magaña (2001) hacen referencia a los elementos de la planeación aplicables al manejo forestal, en que los objetivos son algo que hemos idealizado y que conforme nos acercamos a ellos podemos readecuarlos en forma más precisa, un plan no es algo que hacemos y seguimos al pie de la letra, por el contrario, es una

herramienta que nos permite proveer de luz a nuestra ruta para lograr los objetivos, es una guía que debemos cargar por todo el camino, modificando sus elementos y directrices, de tal forma que con el aprendizaje que vayamos teniendo a lo largo de la ruta nos facilite el camino hacia el objetivo final.

Otros autores como Rietberggen (2001), dicen que el manejo forestal es una rama técnica, sustentada en principios científicos, pero también en la experiencia práctica, así como una profesión cuyos orígenes se remontan al siglo XVIII.

4.1.2. Política y contextos mexicanos en tiempos del SICODESI

La legislación forestal nacional promulgada en la década de los ochenta suscitó una serie de cambios en las prácticas silvícolas y el manejo de los bosques. Por ejemplo, la Ley Forestal de 1986 anuló el sistema de unidades forestales manufactureras, tanto públicas como privadas, aunque las unidades continuaron funcionando, pero limitadas a prestar servicios técnicos profesionales semioficiales. Esta ley reconoció el derecho de las comunidades a aprovechar directamente sus bosques y trató de acabar con el “rentismo” (es decir, la venta de madera en pie). Como política oficial obligatoria se estableció el compromiso por parte de quienes aprovechaban los recursos forestales de elaborar planes de aprovechamiento forestal integral y abrió la posibilidad a las comunidades de ser titulares de los servicios técnicos forestales conforme al artículo 60 de dicha ley.

En general, la política forestal de estos tiempos buscó que el propietario fuese también el silvicultor, es decir, quien extrae la madera, transporta, transforma, da valor agregado y fabrica los productos de consumo final derivados de la madera. Esta política planteo la integración de organizaciones de propietarios, con el fin de que luego se convirtieran en organizaciones de silvicultores, se pretendía que poco a poco se fuera avanzando en la integración horizontal y vertical hasta que dichas organizaciones tuvieran una participación importante en todos los niveles de creación de valor en la cadena de la producción maderera.

También como consecuencia de las modificaciones a la Ley Forestal de 1986 y su reglamento de 1988 (Del Ángel, 2012), en 1989 cambió la política de ordenación. Se consideró en esta ley que la responsiva de los permisos forestales sólo podría recaer

en el propietario o poseedor de tierras forestales, lo cual implicó una responsabilidad legal del titular de aprovechamientos acerca de los efectos de sus actividades silvícolas sobre de los recursos asociados, así como la obligación de mitigar sus impactos ambientales (Veruette, 2001). Estas responsabilidades legales son compartidas con el profesional forestal que redacta y con el que supervisa la ejecución de los programas de manejo.

Bajo este marco legal e institucional, en 1990 se genera el Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola (SICODESI, primero en su versión 1.0, pero fue actualizado en años posteriores y se emitieron las versiones 1.4, 1.8 y 2.0), aplicable a condiciones de bosque regular o irregular, dentro del entorno de organización de los servicios técnicos forestales, que en ese momento funcionaban como Unidades de Conservación y Desarrollo Forestal (UCODEFO), entidades semiestatales que detentaban la exclusividad de los servicios técnicos forestales para cada una de sus respectivas zonas de jurisdicción.

En 1992 se promulgó una nueva ley forestal. La liberalización de la actividad forestal en sus distintas fases fue uno de los cambios significativos. Otro fue la extinción de las UCODEFO y, por ende, la apertura al libre mercado de los servicios técnicos forestales, que implicó que los propietarios y los silvicultores no pudieran recibir el servicio técnico forestal de parte de entidades públicas, sino contratar dasónomos profesionales o empresas de consultoría forestal acreditadas.

4.2. Métodos de manejo contemporáneos de SICODESI

El Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola es uno de los varios métodos de manejo de bosques que existen en la actualidad en México (2013), y que están descritos en la bibliografía oficial, así como en la elaborada por especialistas en el tema: SEMARNAT (2007), Musálem (2007), Hernández (2008) y Moreno y Torres (2010). Entre los más notables métodos se cuentan: el Método de Desarrollo Silvícola (MDS), Sistema Integral de Manejo de Bosques de la Unidad Santiago (SIMBUS), el Sistema de Manejo Integral Forestal de Tepehuanes (SMIFT), el Método Mixto, el Sistema de Cortas Sucesivas de Protección (SICOSUP), Sistema de Manejo Integral (SIMANIN), el Programa de Manejo Integral Forestal de la Región de Atenuque

(PMIFRA), el Método de Manejo de Paisajes (MAPA), el Método Tlaxco, y el Sistema Integral de Manejo de Bosques y Áreas Terrestres (SIMBAT). En materia tropical destacan el Plan Piloto Forestal del Estado de Quintana Roo y el Plan Costa. En resumen, la mayoría de estas tecnologías fueron intentos fallidos de remplazar al Método Mexicano de Ordenación de Montes (MMOM), y sus variantes como el Método de Manejo de Bosques Irregulares (MMOBI), métodos que hoy por hoy son los que más se usan en superficies bajo manejo forestal, con 50% y 45% respectivamente (FAO, 2009). Esta variedad de métodos indica que el manejo forestal se ha ido refinando y es más específico en décadas recientes. Sin embargo, se ha estudiado poco la respuesta del bosque a cada método o sistema de planeación (Hernández, 2008).

4.3. Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola en resumen

4.3.1. Objetivos políticos

Su definición formal fue presentada por Alajärvi *et al.* (1991) en su versión 1 (1990) y en 1995 se publicó la versión 2, que sirve como referente teórico en esta investigación para observar lo ejecutado en un caso concreto.

El SICODESI como metodología de manejo forestal incluye los aspectos ambientales, tecnológicos y socioeconómicos agregados conforme a la normatividad forestal generada por la Subsecretaría Forestal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH, 1984), para los programas de manejo silvícola, además de especificar los estudios dasométricos, ecológicos y silvícolas que deban acompañar a las propuestas de autorización de aprovechamiento maderable persistente.

Esta tecnología fue diseñada para las condiciones de nuestros bosques templados. El SICODESI inicia su incursión pionera y fase de prueba en los bosques de Oaxaca en 1987 (SARH, 1993), ampliando después su aplicación a otras entidades federativas, tales como Chihuahua, Durango, Jalisco, México, Puebla, Tlaxcala y Veracruz, hasta alcanzar su aplicación cerca de 240 mil hectáreas arboladas aprovechables (Musálem, 1995), lo que representa del orden de 3% del área nacional en producción, considerando 8 millones de hectáreas de superficie forestal comercial bajo algún tipo de manejo forestal en el año 2000.

Al solicitar al gobierno de Finlandia la elaboración de un programa de manejo forestal que se concretó como el SICODESI, el propósito del gobierno mexicano era que las empresas campesinas forestales tuvieran acceso a una tecnología que, cumpliendo plenamente los requisitos legales sobre manejo integral y reducción del impacto ambiental, fuera tan sencilla, accesible y económica, que pudiera ser conducida por los responsables campesinos con un mínimo de apoyo de consultoría técnica, la cual sería ofrecida por el Estado. Estos propósitos deberán poner a las empresas campesinas en una posición favorable de negociación comercial con los compradores de madera en pie, dentro del contexto de las unidades forestales que fueron el modelo de trabajo del sector maderero mexicano.

También era parte de las intenciones de la política forestal y rural del momento usar el SICODESI y otras herramientas de manejo forestal para que los propietarios y poseedores de predios forestales se convirtieran en verdaderos productores de madera, se concientizaran del valor del recurso forestal y adoptaran actitudes propicias a la tecnificación de operaciones forestales, involucrándose en los distintos aspectos y etapas del proceso de creación de valor productivo (Mathews, 2011) Esto último, más que una medida para ganar la voluntad de los propietarios forestales hacia un manejo responsable de sus tierras, era un instrumento del gobierno para promover el desarrollo rural; ello a pesar de la estrecha perspectiva y limitada capacidad del sector oficial forestal para dirigir procesos más allá de las tierras con potencial maderero.

Tras su exitosa fase piloto en el extenso y fértil bosque de la comunidad indígena de San Pedro El Alto, Zimatlán, Oaxaca, la difusión del SICODESI quedó en manos de un programa de capacitación y puesta en marcha al que los productores vanguardistas eran invitados por la autoridad forestal federal (SEMARNAT, 2007).

Después de tres años, ya en su versión 2.0 (1995) y posteriores, que el público en general tuvo acceso a los manuales y paquetería que le permitió utilizar el SICODESI dentro del selecto conjunto de opciones metodológicas que, cumpliendo con las aspiraciones de la normatividad forestal y ambiental vigente, tenían un aval oficial del gobierno mexicano (SEMARNAT, 2007). A partir de 2007, se generalizó el uso del SICODESI en la planeación forestal mexicana.

4.3.2. Objetivos de silvicultura y manejo

El SICODESI supone la existencia de un bosque predial formado de una mezcla preponderantemente de coníferas, en masas coetáneas; si bien admite masas irregulares y prescripciones de corta selectiva, la lógica del modelo de simulación silvícola no admite elementos para representar estas masas más allá de sus aspectos medios, cuando lo esencial de ellas es su distribución completa, no sólo la media, cualquiera que sea el atributo representado (alturas, diámetros, volúmenes, cobertura, regeneración, incorporación, etcétera.).

Para fines de clasificación del terreno, el SICODESI toma del MDS (Rosales *et al.*, 1982) la idea de que los atributos de sitio son permanentes y grandes, y que esto permite crear rodales en un mapa. La dinámica de coberturas en cada rodal genera situaciones locales distintas (subrodales), cada una de ellas de tal extensión que amerita un lugar en el mapa, un momento en el plan de cortas y un tratamiento silvícola específico para su situación local.

Los subrodales de un rodal son escenas parciales de un mismo ciclo de escenarios que definen un régimen silvícola, cada subrodal da lugar a cierto tratamiento idóneo acorde a su posición en la secuencia del ciclo. De acuerdo con el tipo forestal y su temperamento, es posible tener sistemas silvícolas coetáneos o incoetáneos. Cuando se trata de un bosque sin intervención o de uno que viene de otros sistemas de manejo, el primer turno se dedica a un proceso gradual de renovación de los subrodales, programándolos para recuperar un solo escenario con el fin de que los varios subrodales de un rodal confluyan en el momento de la regeneración. Este periodo de conversión implica tratamientos únicos e irrepetibles, pero una vez regenerado el sitio, se inicia la secuencia teórica normal de tratamientos que se repetirá turno tras turno.

4.3.3. Cartografía forestal

Para la planeación de las cortas se utilizan diferentes cartas topográficas, recomendándose las cartas oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2013), que en su momento fueron adquiridas de forma impresa para delimitar las áreas silvícolas de interés.

4.3.4. Fotogrametría y fotointerpretación

En el recorrido de catastro en campo se ubican los linderos del predio en fotografías aéreas y en la carta topográfica; posteriormente se delinea la rodalización sobre las mismas fotografías; durante los recorridos de inventario se corrige la fotointerpretación de los rodales en los casos necesarios. Estos cambios son incorporados a la clasificación de tierras de los mapas y planos que gozan ya de correcciones cartográficas y geodésicas de las cartas oficiales. De estos planos se estima la superficie de cada rodal y subrodal mediante aproximaciones por el método de malla, donde la malla es de la densidad suficiente para mantener los errores de estimación dentro de límites aceptables.

4.3.5. Inventario forestal

El SICODESI utiliza un inventario de prescripción similar a MDS. Los subrodales son inspeccionados por un técnico silvicultor regional, que es un experto en la silvicultura que corresponden a cada uno de los subrodales, y a la situación local biológica, natural, social y política. Este dasónomo, versado en los detalles locales, la teoría y la tecnología más actuales, designa el régimen silvícola teórico a que corresponde cada subrodal y prescribe varios tratamientos para este régimen y para la situación presente del subrodal, invariablemente debe partir de que el sitio no reciba tratamiento en el siguiente ciclo de corta, que se aplique un tratamiento de regeneración cualquiera o se realicen labores culturales intermedias, coetáneas (aclareos), o incoetáneas (selectiva, mejoramiento, refinamiento, saneamiento, salvamento, etc.), que permitan a esa masa desarrollarse de la mejor manera hasta que resulte oportuno regenerarla. Las prioridades y urgencias de esta batería de tratamientos se designan en campo, a criterio del silvicultor regional, y se reportan como producto del levantamiento del inventario, para su posterior uso en los algoritmos de regulación de la corta.

Cuando se visitan los subrodales, el productor forestal se acompaña de técnicos dasómetras que cuantifican los atributos de la masa con fines de corroborar en gabinete la asignación de calidad de estación, régimen silvícola, prescripciones complementarias al sitio y vegetación, actividades sanitarias y de fomento, y sobre todo

sirven para cuantificar las condiciones de la masa previa al tratamiento y estimar la remoción a partir del marqueo visual (Fajardo, 1990).

De acuerdo a los técnicos forestales, estos procesos son de muy baja prioridad, por lo que se aceptan protocolos de medición rápidos basados en pocos sitios (de tres a cinco por subrodal) y serán elegidos de manera selectiva. Los dasómetros según su criterio, escogen los árboles a medir y deben considerar cuáles árboles representan de manera sobresaliente a la masa. Tanto para cada árbol como para cada subrodal se busca impedir la medición de poblaciones cercanas al lindero, con el propósito de evitar el efecto de orilla, sin importar que la superficie con estas características sea siempre matemáticamente cuantiosa.

Para los procedimientos de medición de área basal, estos se fundamentan en el relascopio simple, por punto medido, se busca que el factor del ángulo rinda entre cinco y diez árboles contables. Como se comenta, se realiza la medición o su registro de los atributos de no más de tres árboles por sitio.

El procesamiento previo al análisis considera las medias y los totales por subrodal, pues para fines estadísticos el subrodal es la unidad muestral. Cuando la norma exige mayor calidad en la estadística y en el muestreo, el SICODESI debe reemplazar sus formas de estimación por las que se recomiendan o se requieren oficialmente. Para llevar a cabo la contabilidad volumétrica se aplican diversos modelos matemáticos; a continuación se presentan los principales.

4.3.6. Determinación de la superficie máxima de cortas de regeneración y volumen máximo de escurrimiento.

Uno de los fenómenos naturales que se reportan en la zona son las inundaciones en las partes bajas. Las medidas necesarias para no rebasar el límite de corta deberán considerarse por ello, se estima la superficie máxima de cortas de regeneración que se podrá realizar anualmente para no crear riesgos.

Con el conocimiento de características edafológicas, fisiográficas, cobertura de vegetación de rodales y la precipitación media anual en este conjunto de predios, se calcula el volumen de escurrimiento mediante la notación matemática siguiente:

$$Vm = A \times C \times Pm$$

Donde:

- Vm = Volumen de escurrimiento, m³/año
- A = Área de la cuenca, km²
- C = Coeficiente de escurrimiento
- Pm = Precipitación media anual, mm/año

De acuerdo a las estimaciones hechas en el programa de manejo forestal, no se debe rebasar 10% del volumen de escurrimiento actual, se supone que únicamente el volumen de escurrimiento depende de la alteración provocada por las cortas de regeneración, se calcula el volumen máximo de escurrimiento con la ecuación:

$$Vmax = 1.10 \times Vm$$

Donde:

- Vmax = Volumen máximo de escurrimiento, m³/año

4.3.7. Superficie máxima de corta de regeneración

Con la información obtenida en el inventario se deben realizar los cálculos de la superficie máxima de corta de regeneración. Esto supone un cambio en el coeficiente de escurrimiento manteniendo fijas las condiciones del suelo y variando únicamente las condiciones de cobertura, pues al eliminar el estrato arbóreo en su mayor parte, el suelo quedaría desprotegido como si fueran terrenos de cultivo, por ello se calculó la superficie máxima en la que se pueden aplicar las cortas de regeneración:

$$Smax = \frac{[Vmax - Vm]}{[Pm \times CC]}$$

Donde:

- Smax = Superficie máxima de corta de regeneración, km²
- Vmax = Volumen de escurrimiento máximo, m³/año
- Vm = Volumen de escurrimiento, m³/año
- Cc = Cambio en el coeficiente de escurrimiento
- Pm = Precipitación media, mm/año

La superficie máxima de cortas de regeneración anual se calcula además considerando el tiempo de recuperación, es decir, el tiempo en el cual se espera que la regeneración cubra el 100% del área tratada:

$$Smax(año) = \frac{Smax}{t}$$

Donde:

Smax(año) = Superficie máxima anual de cortas de regeneración
Smax = Superficie máxima de cortas de regeneración
t = Tiempo de recuperación

También con los valores climáticos, edafológicos, fisiográficos y de vegetación se calcula para cada sitio el índice de erosión aplicando la ecuación universal de pérdida de suelo. Se generan restricciones a las cortas de regeneración y aclareos para el cálculo de la potencialidad de cortas, estableciendo como un nivel máximo aceptable de erosión entre los límites de las clases 0 y 1 de erosión, es decir, un valor de erosión máxima aceptable $S_{max} = 30.0$ Ton/ha/año, que es el nivel de erosión límite, con la cual se permite una erosión laminar anual de 2 mm, que se considera como permisible.

Este parámetro es preliminar, pues la información experimental del tema indica que los efectos de la erosión causados por perturbaciones como las cortas comerciales de madera ocurren con alta variabilidad casual, con posterior caída exponencial del arrastre de sedimentos, al grado de que es normal que luego de tres temporadas ya no se pueda distinguir el efecto de la perturbación (Likens y Bormann 1995).

4.3.8. Tablas de volúmenes y distribución de productos

Con el fin de establecer la función del volumen, es decir, las tablas de volúmenes, se utilizan datos del arbolado derribado en la zona. Se eligen selectivamente tres ejemplares por categoría diamétrica de cada especie. Posteriormente se ajustan los datos del modelo de Schumacher (Avery y Burkhart, 2002), con el propósito de construir funciones de volumen en rollo total árbol para cada grupo de especie; con los mismos datos se construyen la tabla de distribución de productos. Las ecuaciones que se generan son del tipo:

$$\ln(Vol) = b_0 + b_1 \times \ln(DN) + b_2 \times \ln(AT)$$

Donde:

Vol = Volumen fustal del árbol de cualquier especie de un grupo taxonómico, m³
DN = Diámetro normal, cm
AT = Altura total del árbol, m

4.3.9. Modelo del renuevo

Para la generación de los modelos de renuevo se debe tomar en cuenta la información recolectada en recorridos de campo, que consiste en número de árboles por hectárea, edad y altura del renuevo por cada sitio de muestreo. Con ésta información se realiza el ajuste del modelo:

$$\ln(Arb) = b_0 + b_1 \times \ln(Edad) + b_2 \times \ln(IS)$$

Donde:

- Arb = Brinzales establecidos, vivos, en buen estado, individuos por hectárea
- Edad = Edad representativa de los brinzales, años
- IS = Índice de sitio, m a los 60 años de edad base

4.3.10. Estimación de la calidad del sitio

Se utiliza, generalmente, el siguiente modelo:

$$\ln(AT) = b_0 + b_1 \times \frac{1}{Edad}$$

$$\ln(IS) = \ln(AT) + b_1 \times \left(\frac{1}{Edad\ base} - \frac{1}{Edad} \right)$$

Donde:

- AT = Altura media de los dominantes
- IS = Índice de sitio, m
- Edad = Edad, años

A partir de este modelo se grafican bandas de índice de sitio (IS), con espaciamentos homogéneos entre ellas (modelo anamórfo); sobre estas gráficas de altura dominante y edad se clasifica el índice de sitio de cada rodal usando datos de todos los subrodales que contiene los predios forestales.

4.3.11. Modelo de altura

Esta función describe la relación existente entre la altura del árbol y su diámetro normal. De las ecuaciones que se utilizan para su estimación está la de Näslund (1937):

$$HT = 1.3 + \frac{DN^2}{[(b_0 + b_1 \times DN)^2]}$$

Donde:

- HT = Altura total, m
- DN = Diámetro normal, cm

4.3.12. Modelo de distribución diamétrica

A falta de una descripción factual de los diámetros del subrodal, y debido a que el diámetro medio (natural o cuadrático) no es suficiente para representar la densidad o las prescripciones de control de densidad, se utilizan funciones de densidad de probabilidad de cierto diámetro para operar sobre el total de la distribución en lugar de hacer inferencias sobre el árbol medio o sobre los datos empíricos. Una de ellas es la distribución de Weibull (acumulativa), debido a su amplia plasticidad para representar distintas formas geométricas y por la facilidad de ajuste (Torres, 1992). Su estructura es:

$$f(DN) = 1 - \exp\left[-\left[\frac{(x - a)}{b}\right]^c\right]$$

Donde:

- DN = Diámetro normal, cm
- f(DN) = Valor de la función en el punto DN, que en la forma acumulativa es el área basal de los árboles menores de DN
- x = Variable de determinar de la proporción de árboles menores de x del área basal total
- a = Parámetro de posición, describe el diámetro mínimo del sitio
- b = Parámetro de escala de la distribución
- c = Parámetro de forma de la distribución

4.3.13. Modelo de incremento y corteza

Se elabora un modelo de crecimiento por árbol para cada grupo de especie por estrato en la masa forestal, como el siguiente:

$$\ln INC(ab) = b_0 + b_1 \times \ln(DN - 5) + b_2 \times \ln(Edad - 5) + b_3 \times \ln\left(\frac{ab}{AB}\right) + b_4 \times \ln(IS)$$

Donde:

- INC(ab) = Incremento en área basal de un árbol, m²/año
- DN = Diámetro normal, cm
- Edad = Edad menos tiempo de paso, años
- ab = Área basal del árbol, m² /ha
- AB = Área basal del subrodal, m² /ha
- IS = Índice de sitio, m

Para obtenerlo se necesita de un modelo que explique la relación del área basal sin corteza en función del área basal con corteza. Para ello se utiliza comúnmente:

$$\ln(AB) = b_0 + b_1 \times \ln(ABSC) + b_2 \times \ln(Edad)$$

Donde:

AB	= Área basal con corteza, m ² /ha
ABSC	= Área basal sin corteza, m ² /ha
Edad	= Edad, años

4.3.14. Modelo de curvas de aclareo

Con el fin de determinar la densidad máxima de un sitio se utiliza en las investigaciones forestales la ley del "Exponente de tres medios", que describe la relación entre el número de árboles y su tamaño promedio para las masas puras de una especie. Por lo tanto se recurre al modelo de regresión siguiente:

$$\ln(\text{Número de árboles}) = b_0 + b_1 \times \ln(D^2M)$$

Donde:

N	= Árboles por hectárea
D ² M	= Diámetro cuadrático promedio, m ²

4.3.15. Tabla normal de producción

El SICODESI es un sistema de planeación en dos fases: la primera, que tiene una visión a largo plazo, se denomina planeación estratégica; en ella se describe la función de producción teórica con la cual se calcula el potencial de aprovechamiento y se simula el desarrollo de éste en un horizonte de planeación de 30 años (SARH, 1992). Para ello se requiere un inventario estratégico cuya información sirve para generar los parámetros de los modelos dasométricos. En la segunda fase, llamada planeación operativa o a corto plazo, se toma la información dasométrica preliminar de los sitios temporales de inventario y se aplica a planear las actividades para los primeros cinco años del área de estudio; esta última parte se designa como inventario operativo.

A partir de la segunda intervención silvícola, una vez que las remediciones de sitios permanentes experimentales se hayan procesado, se tendrá una tabla normal de producción, de ella se obtendrán los parámetros cuantitativos generales que modulen los criterios del silvicultor regional en campo en el momento de determinar tanto el inventario de prescripción como las actividades de marqueo.

Desde las primeras cuantificaciones se va ajustando a la situación del predio un conjunto de ecuaciones a partir de los datos de los inventarios estratégico y operativo. Estas ecuaciones están codificadas en un programa de cómputo inicialmente escrito en

Pascal, luego transportado a C+. Los parámetros de las ecuaciones que son estimados como parte de las rutinas iniciales del programa se insertan de manera automática en el conjunto lógico de un simulador silvícola, y con datos de entrada de cada subrodal se calculan estimaciones de las tendencia para los siguientes 30 años, con supuestos que se realizan de forma sucesiva: no corta, corta de aclareo y corta final. Los reportes de salida indican: incorporación, mortalidad, crecimiento y rendimiento por ciclo de corta, sin hacer correcciones en la anualidad del ciclo en la que ocurrirá el tratamiento; también se considera que no haya calamidades o siniestralidad. El reporte da estas estimaciones desglosadas por especie (o grupo, si así se codificó, por ejemplo, para plantas hojosas). Es importante señalar que el simulador silvícola del SICODESI ha sido parcialmente validado en algunos aspectos técnicos y los resultados que ha predicho no han sido comparados respecto de lo que puede presentarse en las áreas forestales bajo este sistema.

4.3.16. Regulación de la corta

Si bien es cierto que los inventarios, la silvicultura y el manejo forestal maderable que incluye el SICODESI son derivaciones del MDS, la principal diferencia estriba en que la meta de bosque normal se pospone tanto como se desee, con el propósito de abrir espacios de solución más pronta a urgencias como empleo, flujo de remoción, ubicación de áreas de corta, atención a recursos y valores no maderables. Aquí el dasónomo analiza las proyecciones forestales del algoritmo computarizado y modifica manualmente las prescripciones de campo para acomodar metas que aluden al manejo integral, junto con las consideraciones sociales, económicas y operativas del productor y su organización. Estos cambios se incorporan al algoritmo para finalizar la contabilidad volumétrica oficialmente requerida, y se obtiene el listado del plan de cortas definitivo para el primer quinquenio, con el fin de que se preparen de forma manual los mapas correspondientes. De manera paralela a la emisión de los reportes sobre la contabilidad de la madera, el programa de cómputo del SICODESI genera reportes relativos a los recursos asociados y a las metas sociales.

4.3.17. Fomento y protección

Los aspectos de fomento y protección no forman parte del SICODESI, pero en la práctica se llevan a cabo por inercia planes y acciones similares a los de otros métodos, en especial el mexicano. En el SICODESI, el fomento y la protección son entendidos al estilo del MDS, en el que se parte de una serie de supuestos: que la frecuencia y meticulosidad de las labores silvícolas es tan alta y que las prescripciones en campo hechas por parte de talentosos silvicultores de amplia experiencia regional hacen imposible que ocurran sinestros catastróficos; también se evita por completo la mortalidad causada por excesos de densidad o densidad mínima, en tanto que la mortalidad incidental se captura y cosecha con tal presteza que resulta indiferente considerarla como parte normal de la remoción programada o considerarla como una labor sanitaria; por parsimonia, la mortalidad incidental se suma a la remoción comercial, sin desglosar su origen.

4.3.18. Restricciones a la silvicultura: Recursos múltiples, asuntos sociales, económicos, regionales y organizativos

Los estudios estratégicos del SICODESI necesarios para alcanzar las metas de integración de los recursos múltiples son:

1. Estudios silvícolas cuantitativos. Se usan ciertos modelos que representan las distribuciones teóricas del tamaño de árbol para generar políticas silvícolas. Tales modelos aconsejan y definen límites para los aclareos, liberación, regeneración con árboles padre y corta selectiva. Se generan determinados parámetros que establecen cotas a la silvicultura, entre ellos, el límite de mortandad, la cobertura de copas y el límite de aclareo.
2. Estudios silvícolas. Constan de tres estudios: selección de regímenes silvícolas, incendios forestales, y plagas y enfermedades.
3. Modelos ambientales. En el SICODESI se realizan cuatro estudios ambientales: suelo, agua, biodiversidad y servicios intangibles. En los trabajos preparativos del subestudio suelo se seleccionan tres módulos: erosión, compactación y materia orgánica. Para los subestudios de agua se eligen dos módulos: control de inundaciones y protección de cuerpos de agua. Por su parte, en el subestudio

de biodiversidad se decide sobre la selección de cuatro módulos: especies con estatus de riesgo, especies útiles de uso actual, especies útiles de uso potencial y áreas especiales. Por último, los servicios intangibles incluyen la selección de cuatro módulos: cortinas rompevientos, paisaje, cultura y recreación.

4. Estudios tecnológicos. Se dividen en cuatro subestudios: maquinaria y mano de obra, protocolos de extracción de madera, organización empresarial y caminos. El que se refiere a la maquinaria y fuerza de trabajo consiste en el análisis de la mano de obra, equipo y máquinas disponibles para los trabajos forestales durante un horizonte de planeación de 30 años, dividido en periodos de cinco. También incluye el análisis de la factibilidad de los trabajos forestales si no se tiene experiencia en los mismos. Si se detecta que la disponibilidad de mano de obra y maquinaria no van a restringir los aprovechamientos forestales en el futuro, o el dueño no va a realizar las actividades de abastecimiento, es decir, que venderá madera en pie, el cálculo no se requiere hacer muy preciso y no interferirá en la regulación de la corta o en la programación de áreas de corta. El subestudio de protocolos de extracción de madera analiza la eficiencia de las tareas necesarias para mover la producción forestal fuera del bosque e identifica los aspectos que requieren ser desarrollados.

En general, se recaba información sobre la forma en que se realiza el aprovechamiento en todas sus fases, desde el corte hasta el transporte de productos. Para el subestudio de organización se evalúa la eficiencia de la organización existente y sus capacidades empresariales. En ocasiones, la organización de los trabajos forestales es la principal causa de que la capacidad de producción del predio sea inferior al volumen de posibilidad de aprovechamiento. En el subestudio de caminos es necesario identificar los caminos existentes, estimar las necesidades de construcción de nuevas vías de acceso, así como mitigar los efectos negativos de su construcción y su influencia en la planificación de las operaciones.

5. Estudios socioeconómicos. La base socioeconómica está constituida por información general sobre los beneficios económicos y las posibilidades de producción bajo las condiciones actuales del predio, así como el significado del

bosque para los dueños y poseedores, la estructura de las actividades económicas y la dinámica de uso del suelo.

El propósito es analizar la situación socioeconómica en el momento de hacer el estudio, promover la participación de los propietarios y enfatizar los beneficios económicos que obtendrán del aprovechamiento forestal. Determinar los objetivos de desarrollo del predio es muy importante debido a que la planificación integral se realiza para mejorar el nivel de vida de los habitantes; esto no sería posible si se desconocen los objetivos que se persiguen.

Por ello es importante clarificar de manera confiable los objetivos de desarrollo de la mayoría de los integrantes del predio, así como determinar el significado del bosque (económico, social, ecológico) para cada uno de los individuos y para todo el grupo. También se deben detectar los factores que originan la oposición a determinadas medidas o los conflictos que afectan a los aprovechamientos forestales.

El objetivo principal del subestudio de uso del suelo es proyectar los cambios futuros en uso del suelo, para lo cual se necesitan identificar los cambios en este aspecto y familiarizarse con las políticas de uso del suelo en el predio, con el fin de encontrar explicaciones a dichos cambios. El desarrollo de la población del predio es un factor determinante del cambio de uso del suelo, pero será necesario detectar los efectos e identificar las tendencias. El subestudio de economía de la producción forestal consiste en el análisis de los costos de producción y los precios de los productos forestales. Se basa en los estudios tecnológicos, especialmente en las metodologías de trabajos forestales.

4.3.19. Ecuaciones del modelo del SICODESI

Algunas de las ecuaciones presentadas en la guía para el uso del programa Erosión, usado en el cálculo de restricciones de erosión para los sitios estratégicos y en el instructivo para la operación de los sistemas de estimación de parámetros silvícolas fueron las siguientes (SARH, 1992):

1. Modelo de erosión

Se presentan algunas modificaciones de la ecuación universal de pérdida de suelo.

$$A = R \times K \times S \times B$$

Donde:

- A = Índice de erosión
- R = f (efecto de precipitación)
- K = f (efecto de erodabilidad del suelo)
- S = f (efecto de pendiente)
- B = f (protección por vegetación)

Efecto de precipitación

$$R = \frac{Pm^2}{PP}$$

Donde:

- Pm = Precipitación media por mes
- PP = Precipitación media por año

Índice de erodabilidad del suelo

Textura	Índice
Gravoso	4
Arenoso	3
Limoso	2
Arcilloso	1

Efecto de la pendiente

$$S = \frac{0.43 + 0.3 \times S + 0.43 \times S^2}{6.613}$$

Donde:

- S = Pendiente del sitio / rodal en %

Protección en vegetación

$$B = c \times m \times r$$

Donde:

- c = f (disminución del impacto de las gotas de lluvia y disminución de la energía total de la lluvia por interceptación)
- m = f (cobertura de escombros contra erosión por lluvia)
- r = f (mantenimiento de suelo por los raíces)

2. Funciones del Sistema Convert

Convierte todos los archivos de ARBOLES.TXT, RENUEVO.TXT, y GEN_PARC.TXT a la forma que se requiere (ARBOLES.DAT, RENUEVO.DAT y GENERAL.DAT) para usarlos en los programas del sistema de manejo integral, los cuales están desarrollados en lenguaje "C".

- Agrupa a las especies por grupos de especies.
- Produce archivos seleccionando solamente los árboles de muestreo, agrupándolos por grupo de especie.

Los archivos tienen forma:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P

Donde:

A = Número de sitio

B = Número de árbol

C = Especie

D = Estrato

E = Diámetro

F = Diámetro (sitios permanentes)

G = Reducción

H = Dirección (sitios permanentes)

I = Distancia (sitios permanentes)

J = Altura

K = Altura de fuste limpio

L = Incremento

M = Corteza

N = Corteza (sitios permanentes)

O = Edad

P = Grupo de especies

3. Sistema Altura

- Calcula la calidad del sitio para toda la base de datos, por grupo de especie y estrato.
- Calcula la curva de altura, por grupo de especie y estrato.

Ejemplo:

A	B	C	D	E	F	G

Donde:

- A = Grupo de especie
- B = Estrato
- C = Constante de la función del parámetro β de la curva de altura.
- D = Coeficiente de edad de la función del parámetro β de la curva de altura.
- E = Constante de la función del parámetro α .
- F = Coeficiente del parámetro β en la función del parámetro α .
- G = Edad límite para el uso de la curva de altura.

Signos y rangos aceptables para los coeficientes:

- C: positivo de 0.1 a 0.5
- D: negativo de -0.0001 a -0.01
- E: positivo de 1 a 10
- F: negativo de -10 a -40

En caso de que los coeficientes no se encuentren entre los rangos definidos, es necesario reunir grupos de especies. La fórmula utilizada es:

$$Altura = \frac{diámetro^2}{[(\alpha + \beta \times diámetro)^2 + 1.3]}$$

Donde:

- $\alpha = E + F \times \beta$
- $\beta = C + D \times Edad$

4. Sistema "incremento"

- Constituye las funciones de incremento por grupo de especie y estrato.
- Constituye las funciones de corteza por grupo de especie y estrato.

Ejemplo:

A	B	C	D	E	F	G

Donde:

- A = Grupo de especies
- B = Estrato
- C = Constante
- D = Coeficiente de edad
- E = Coeficiente del área basal del árbol

F = Coeficiente del área basal del árbol entre área basal del sitio (= factor de competencia)

G = Coeficiente de calidad de sitio

Fórmula aceptada:

$$\begin{aligned} & \text{Ln(Incremento de area basal de un árbol sin corteza)} \\ & = C + D \times \text{Ln(Edad}_{-5}) + E \times \text{Ln(área basal}_{sc-5} + F \\ & \times \text{Ln(área basal}_{cc}/\text{área basal}) + G \times \text{Ln(calidad de sitio)} \end{aligned}$$

Ejemplo:

A	B	C	D	E

Donde:

A = Grupo de especies

B = Estrato

C = Constante

D = Coeficiente de área basal del árbol con corteza

E = Coeficiente de edad

Fórmula utilizada:

$$\text{Ln(área basal sin corteza)} = C + D \times \text{Ln(área basal con corteza)} + E \times \text{Ln(edad)}$$

5. Sistema “distribución”

Constituye la distribución de diámetro con la función Weibull, por grupo de especies y estrato de cada sitio.

- Produce resultados de la situación actual del bosque (volumen e incremento).
- Elabora funciones para los percentiles de la distribución Weibull.

Ejemplo:

A	B	C	D

Donde:

- A = Grupo de especies
- B = Constante de la función de volumen
- C = Coeficiente de diámetro de la función de volumen
- D = Coeficiente de altura de función de volumen

Fórmula utilizada:

$$\ln(\text{Volume}) = B + C \times \ln(\text{diámetro}) + D \times \ln(\text{altura})$$

6. Sistema “aclareo”

Calcula los límites o curva del aclareo por estrato usando los sitios más densos del predio.

- El programa Aclareo produce la gráfica de densidad de arbolado de todos los sitios.
- Genera la gráfica de los sitios con los que se realizó el cálculo de la curva de aclareo.

Se estiman las constantes b_0 y b_1 , por lo tanto, el modelo es:

$$\ln(\text{Número de árboles}) = b_0 + b_1 \times \ln(\text{Diámetro cuadrático promedio})$$

V. MATERIALES Y METODOS

5.1. Descripción del área de estudio

El conjunto predial forestal “Los Corrales”, está localizado en el Municipio de Mascota de la región Sierra Occidental de Jalisco, México, como se aprecia en la Figura 1.

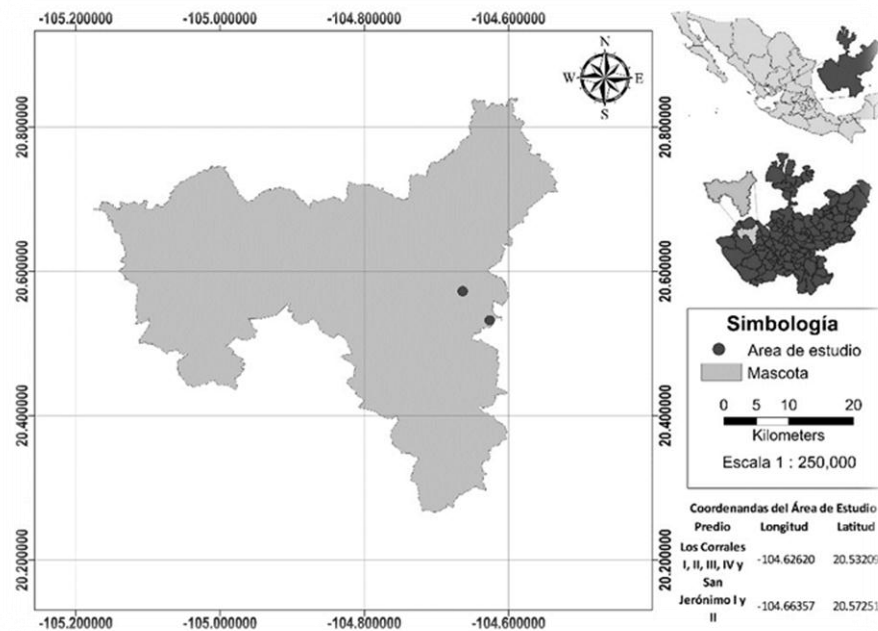


Figura 1. Localización del área de estudio.

El Estado de Jalisco cuenta con una superficie forestal de alrededor de 3.4% del total nacional, equivalente a 4.8 millones de hectáreas, de las cuales cerca de tres millones de ha constituyen la superficie arbolada, lo que representa 5% del país. En cuanto a producción forestal maderable, en 2004 se reportaron 400 000 m³ rollo, con lo cual el estado de Jalisco se ubicó en el quinto lugar nacional (FAO, 2009).

El Municipio de Mascota tiene una extensión territorial de 1 591.63 km² y se localiza al noroeste del estado de Jalisco, a una altitud de 1 268 metros sobre el nivel del mar, en las coordenadas que van de los 20° 15' 00" a los 20° 50' 00" de latitud Norte y de los 104° 22' 20" a los 105° 05' 00" de longitud Oeste.

Geología. Compuesto de rocas ígneas extrusivas e intrusivas, andesita, arenisca, basalto, conglomerados, diorita, granito, riolita, toba y brecha volcánica, el subsuelo del municipio se formó en los periodos terciario, cuaternario y cretácico.

Topografía. Más de la mitad del municipio cuenta con una orografía accidentada de grandes elevaciones, pues se encuentra en la región montañosa de la Sierra Madre Occidental y en la subprovincia costera. El resto se divide en partes proporcionales de zonas planas y semiplanas.

Clima. Húmedo, con invierno y primavera secos; semicálido, sin estación invernal definida. La temperatura media anual es de 21.8 °C; su precipitación media anual es de 890.9 milímetros, con régimen de lluvias de junio a octubre y un promedio de 23 días con heladas al año. La dirección de los vientos dominantes es hacia el noroeste. Gran parte de la Sierra Madre Occidental que drena hacia la costa recibe vientos marítimos que crean frecuentes bancos de niebla, en especial en las zonas de cañada.

Hidrografía. El municipio cuenta con grandes recursos hidrológicos, provistos fundamentalmente por los ríos Mascota y Talpa, pero también por arroyos permanentes: Agua Mala, Agua Vieja, El Chino, El Tala, Felipe y Rancho. Otros cuerpos de agua contribuyen a la hidrología de esta cuenca: el manantial El Colomo, las lagunas de Juanacatlán y Potrerillos, y las presas de Mascota y Corrinches. La mayoría de corrientes drenan hacia la Bahía de Banderas, lo que resulta en una gran influencia ecológica, hidrológica y política sobre el manejo de la cuenca alta. La calidad y cantidad de agua que sale de las zonas forestales es excelente para todo uso, incluyendo las influencias marítimas sobre especies importantes como el pepino de mar. Buena parte de la importancia territorial de Mascota está ligada al suministro de agua dulce a las zonas agropecuarias y urbanas de Puerto Vallarta.

Suelos. Predominan los suelos de origen volcánico, en especial los de tipo regosol y cambisol crómico; también hay suelos asociados, algunos de origen aluvial: el cambisol eútrico, el feozem háplico y el fluvisol férrico.

Vegetación. Abundan las zonas boscosas, en las que predominan especies características de la región ecológica de las sierras templadas (Reich *et al.*, 2007). Dado que el municipio se ubica en la zona de contacto entre la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico, que también es el punto de transición de vida silvestre neártica y neotropical, cuenta con peculiaridades respecto de la flora. El conjunto predial Corrales, motivo del presente estudio, se encuentra ocupado en su mayor parte por bosque templado de pino y encino, más especies

acompañantes, pero en los alrededores y en el resto del municipio ocurren tipos forestales como la selva baja, la selva mediana, el bosque mesófilo, el bosque templado mezclado de coníferas (incluyendo oyamel), además de tipos de cobertura altamente transformados (agropecuarios, praderas, matorral). La lista completa de especies de las que se tiene registro se presenta en el Anexo 2.

Fauna. La vegetación y el clima descritos determinan una fauna silvestre con especies como el venado, el conejo y la ardilla, entre otras. La lista completa de especies registradas en este municipio está en el Cuadro 4.

Recursos naturales. Situado en una región de grandes riquezas naturales, el municipio cuenta con 102 400 hectáreas de bosque, donde predominan especies de pino, roble, encino y tepehuaje, principalmente. Pero esa riqueza también tiene recursos minerales, entre los que se encuentran yacimientos de fluorita, mercurio, oro, plata, piedra caliza, plomo, talco, yeso y zinc. En el predio Los Corrales no hay minerales que hayan sido declarados, pero la minería es una importante y cada vez más activa industria en este municipio y en la región.

Uso del suelo. Predomina el uso forestal de la mayor parte del suelo (Fiprodefo, 2007). Muy pocos de los espacios aptos para la agricultura y la ganadería son activamente utilizados, en parte por la falta de infraestructura caminera y en parte porque hay poca población con interés en asuntos del campo.

5.2. Metodología de la investigación

La parte medular de los datos que fundamentan esta investigación proviene de los reportes de inventarios 1990 y 2000, realizados por el profesional forestal a cargo: el maestro en Ciencias (M.C.) Juan José Fajardo Aceves, quien en 1990 formaba parte del personal técnico de la Unidad de Administración Forestal Núm. 4 Mascota, y en 2000 se encontraba como profesional forestal registrado y como parte del gabinete dasonómico denominado Servicios Técnicos Forestales Profesionales Mascota, S.C.

Los métodos utilizados en esta investigación son descriptivos. Mediante ellos se reseñan situaciones y acontecimientos de la aplicación del método de manejo silvícola y socioeconómico, es decir, cómo fue y se manifestó determinado suceso técnico con la aplicación del SICODESI.

También se utilizan métodos explicativos, que son un conjunto de definiciones y de suposiciones relacionados entre sí de manera organizada y sistemática al realizar entrevistas, encuestas, pláticas y reuniones con dueños de terrenos forestales, prestadores de servicios técnicos forestales (Figura 2), industriales forestales y sociedad en general de Mascota (ver instrumento en el Anexo 1).



Figura 2. Recorrido en campo con asesores y técnicos forestales.

Como parte del proceso de investigación, se establecieron sitios temporales silvícolas adicionales a los sitios de inventario, pues éstos no captan la dinámica de los bosques, como tampoco lo hacen los sitios estratégicos que se instalan a la par de los sitios temporales tácticos. Se efectuaron diversos recorridos en las áreas ordenadas utilizando cámara fotográfica, geoposicionadores, equipo dasométrico (cinta diamétrica, relascopio, brújula, clinómetro, entre otros aparatos) para realizar diferentes mediciones a las variables dasométricas. En estos sitios adicionales fue posible observar la respuesta de los tratamientos prescritos (Figura 3).



Figura 3. Recorrido en sitios temporales de análisis silvícola con técnicos forestales.

Cabe señalar que la información respecto a la relación de especies de fauna que se citan a continuación (SEFOPRO Mascota, S.C.), se determinó mediante la siguiente metodología para el inventario del año 2000:

- Testimonios de la gente que vive en la región.
- Entrevistas con los propietarios de los predios.
- Revisión bibliográfica especializada de la fauna de la región
- Observación directa de algunos de los especímenes mencionados, rastros y huellas de los mismos durante las actividades de catastro e inventario.

En el ámbito regional se detectaron las especies de fauna silvestre que se mencionan en el Cuadro 1. Se agregaron aquellas que se han visto dentro del predio señaladas dentro de las existentes en el municipio de Mascota (Delgadillo, 2000).

Cuadro 1. Listado de especies de fauna silvestre existentes en 1990-2000.

Presencia		Nombre común	Nombre científico	Importancia
1990	2000			
AVES				
<input type="checkbox"/>		Perdiz	<i>Criptideus cinnamomeus</i>	Cinegética
	<input type="checkbox"/>	Carpintero	<i>Dendrocopus sp.</i>	Ecológica
	<input type="checkbox"/>	Colibrí	<i>Amazilla ritilla</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cocusita o torcacita	<i>Zenaidura macroura</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>		Choncho	<i>Penelope purpurascens</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>		Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	Boscosas
<input type="checkbox"/>		Gallina de monte	<i>Dendrortyx macroura</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Correcaminos	<i>Geococcyx velox</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ganso	<i>Branca canadiensis</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>		Gavilán	<i>Accipiter sp.</i>	Depredador
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Godorniz de Douglas	<i>Lophortyx doglasii</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Godorniz común	<i>Colinus virginianus</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Godorniz pinta	<i>Philortyx fasciatus</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>		Guajolote silvestre	<i>Meleagris gallopavo</i>	Extinto
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Paloma de ala blanca	<i>Zenaida asiatica</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Paloma de collar	<i>Columba fasciata</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pato cenizo	<i>Anas diazi</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pato coacostle	<i>Aythya valisineria</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>		Aguililla	<i>Buteo sp.</i>	Depredador
	<input type="checkbox"/>	Huilota o Torcaza	<i>Columbina inca</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tecolote	<i>Ottus sp.</i>	Ecológica
	<input type="checkbox"/>	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Ecológica
	<input type="checkbox"/>	Aura común	<i>Casmeodius albus</i>	Ecológica
	<input type="checkbox"/>	Huilota	<i>Zenaida macrorura</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Carpintero común	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Ecológica
	<input type="checkbox"/>	Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	Ecológica

Presencia		Nombre común	Nombre científico	Importancia
1990	2000			
MAMIFEROS				
	<input type="checkbox"/>	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	Cinegética
	<input type="checkbox"/>	Ardilla de tierra	<i>Spermophilus mexicanus</i>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Armadillo	<i>Dasyus novemcintus</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>		Armadillo gris	<i>Sciurus policapus</i>	Cinegetica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comadreja	<i>Mustila frenata</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Conejo matorralero	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jabalí de collar	<i>Pecari tajacu</i>	Ecológica
	<input type="checkbox"/>	Murciélago	<i>Micronycteris megalotis</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Liebre	<i>Lepus callotis</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>		Onza	<i>Felix yagoaroundi</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>		Tigrillo	<i>Leopardus pardalis</i>	Raro en la región
<input type="checkbox"/>		Lince	<i>Lunx rufus</i>	Ecológica
	<input type="checkbox"/>	Rata de campo	<i>Oryzomys palustris</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tejón	<i>Nasua narica</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	Cinegética
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	Cinegética
	<input type="checkbox"/>	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zorrillo espalda blanca	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zorrillo listado	<i>Mephitis macroura</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zorrillo manchado	<i>Spilogale augustifrons</i>	Ecológica
REPTILES				
<input type="checkbox"/>		Escorpión	<i>Borisia imbricata</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cascabel	<i>Crotalus triseriatus</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>		Coralillo	<i>Micrurus fulvius</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Chirrionera	<i>Drymobius sp.</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>		Cuisi	<i>Sceloporus sp.</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Roño	<i>Sceloporus macromatus</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>		Salamanquesca	<i>Eumeces copei</i>	Ecológica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tilcuate	<i>Drymarchon corais.</i>	Ecológica

VI. RESULTADOS

6.1. Alcances del caso Los Corrales

El conjunto predial forestal Los Corrales, en Jalisco, resulta especialmente interesante debido a que cuenta con un historial documentado de su manejo técnico forestal en forma conservacionista y restauradora desde antes de 1950, aunque el aprovechamiento legal comenzó en 1990, con el primer estudio de manejo integral forestal (SEPROFO, 2006).

El área de estudio es un conjunto de seis predios, anteriormente propiedad privada de dos hermanos (Cuadro 2); en total, los terrenos suman 1 510.6 ha. De esta superficie, 378.4 ha (25.0%) se consideraron productivas en 1990, cantidad que aumentó en 2000 a 627.8 ha (41.6%).

Cuadro 2. Descripción legal del Conjunto Predial Forestal Los Corrales

PREDIO	PROPIETARIO	REGISTRO PUBLICO DE LA PROPIEDAD				SUPERFICIE ha
		Inscr	Libro	Secc.	Folios	
CORRALES I	Alberto López Rodríguez	33	LXXXV	Primera	215-220	790-80-00
CORRALES II	Alberto López Rodríguez	38	CCXX	Primera	324-338	120-40-00
CORRALES III	Ma. Elena López Rodríguez	25	CXXVI	Primera	166-172	250-00-00
CORRALES IV	Ma. Elena López Rodríguez	38	CCXX	Primera	324-338	120-40-00
SAN JERÓNIMO I	Alberto López Rodríguez	38	CCXX	Primera	324-338	102-00-00
SAN JERÓNIMO II	María Elena López Rodríguez	38	CCXX	Primera	324-338	127-00-00

6.2. Experiencias del SICODESI en la región

Los dueños viven fuera de los predios y su actividad económica es diversa, complementándose con la actividad forestal. Se trata de dos hermanos que heredaron el predio a la muerte del padre, quien era empresario minero y que había comprado el predio con intenciones de tipo patrimonial, para heredar, y que durante sus años de propietario no tuvo interés en aprovechar ni la madera ni otros recursos, ni siquiera el área agropecuaria de su terreno, la cual era usada por vecindados. Al heredar el predio, los hijos respetaron el uso de la tierra de sus vecindados pero se acercaron a los prestadores de servicios técnicos para explorar la posibilidad de aprovechar la madera de su bosque. Como ambos tenían otras fuentes de actividad profesional y personal, no vivían ni en el predio ni en la región, además de no tener intenciones de continuar la actividad minera del padre, ni tampoco actividades agropecuarias que

demandaran presencia continua en el predio. Por ese motivo se interesaron en la silvicultura, que les ofrece un negocio que requiere presencia ocasional, y que puede conducirse operativamente por contratistas independientes.

Para el caso concreto de los propietarios del conjunto predial en este estudio, la finalidad en su momento, era asegurar el valor del predio para estar listo en cualquier momento para venderlo cuando así conviniera a la gestión de su conjunto de negocios familiares. Este propósito de los propietarios se traduce a políticas que se instruyeron a sus asesores dasonómicos acerca de no cambiar el uso del suelo, mantener la cobertura vegetal, recuperación de inventarios de madera en pie a mediano y largo plazo, luego de siniestros catastróficos previos a 1990, y lograr una corriente estable de alto rendimiento de productos primarios forestales.

El destino de la madera extraída fue hacia abastecer diversos aserraderos regionales, que compraron la madera en pie y contrataron los servicios de extracción con un contratista local. Hubo en el curso del ciclo de corta cambios menores (fraccionamientos e hipotecas), y el predio fue vendido en 2002 a un industrial del aserrío que es propietario de otros predios forestales. Parte del motivo de la venta fue que la actividad económica y personal de los propietarios les hace no depender de los ingresos forestales, sino ver al bosque como un activo parte de su capital patrimonial. El otro motivo, que bien pudo ser el que aceleró la decisión de vender fue la inminente posibilidad de que toda la región de la Sierra Occidental fuese declarada como reserva de la biósfera, proyecto que finalmente fue desechado por la autoridad ambiental, pero que se transformó de todas formas en un área natural legalmente protegida, pero en modalidad de protección a recursos naturales, lo cual permite alguna actividad silvícola aunque fuertemente restringida. La venta del conjunto predial Corrales fue una de varias ventas de remate, donde los propietarios quisieron liquidar sus inversiones forestales a precios castigados, antes que continuar trabajando en un ambiente restrictivo y de fuerte burocratización.

El propietario actual se sostiene con varias actividades económicas. El ingreso forestal es una de esas fuentes, que sin ser la más cuantiosa, es vista no como sustento sino como inversión patrimonial por lo esporádico y azaroso del flujo de dividendos que de ella reciben.

Los propietarios de Corrales no tienen una noción cuantitativa del valor de sus activos forestales, por lo que la percepción y sus criterios de decisión financiera en materia forestal dependen de los montos y calendario de pagos de dividendos derivados del bosque, y no de las utilidades económicas o del desempeño financiero real de su inversión o de sus operaciones silvícolas o de cosecha de madera.

El caso de los dueños originales y el actual propietario de Los Corrales, sin ser lo más frecuente, refleja una situación local predominante donde las familias que tienen tierras forestales las manejan en conjunto con otros negocios, empleo, profesiones y actividades personales que hacen que los propietarios no tengan forma de encargarse directamente de las tareas de planeación, administración, medición, silvicultura, extracción, caminos, comercio, transformación de la madera, ni de los otros recursos comerciales que sus tierras producen. Para ello existen suficientes industriales, casi todos ellos también propietarios de bosques, que poseen los equipos, la experiencia, los aserraderos y demás instalaciones de procesamiento necesarias para dar el servicio a los que venden su madera en pie. La situación de los ejidos y comunidades de la Sierra Occidental es similar, aunque algunos de los más activos ejidos y comunidades sí tienen la infraestructura para cultivar su bosque e industrializar sus productos, pero de todas formas actúan dentro de las agrupaciones de productores como lo hacen los mismos industriales privados, o sea, comerciando con los derechos de aprovechamiento y con la madera y otras materias primas de toda la región, y no sólo del predio de su ejido o comunidad.

6.3. Servicios técnicos y funciones de la autoridad forestal

En la actualidad (2013) la presencia de instituciones públicas en materia de asistencia técnica es nula, toda vez que existen varias empresas prestadoras de servicios técnicos perfectamente consolidadas y equipadas para ofrecer asistencia técnica a los productores locales a precios competitivos y con un nivel de calidad que excede los requerimientos normativos.

La empresa forestal de servicios técnicos que realizó las operaciones de manejo en el predio de estudio, se originó en 1983 en la Unidad de Administración Forestal Núm. 4 Mascota; en 1991 cambia de razón social a Unidad de Conservación y Desarrollo

Forestal Mascota S. C. Posteriormente, en 1994 deja de tener facultades oficiales cuando se convirtió en Servicios Técnicos Forestales Profesionales Mascota S.C. Desde 2002 se le conoce con el nombre de Consultoría Ambiental Mascota S.C. Su actividad fundamental es proporcionar asesoría para el aprovechamiento de los recursos naturales; tiene como prioridad proporcionar satisfactores a la sociedad y bienestar a sus propietarios, orientando la acción para alcanzar el manejo sustentable, como base de la conservación y protección de los bosques.

6.4. Desempeño del manejo forestal con el SICODESI

El ciclo de corta de 1990 a 1999 se fundamentó en un estudio dasonómico que resultó de inventariar en 1990 todo el predio y estimar las superficies por su vocación; a partir de esto se preparó un programa de manejo para el periodo 1990-1994, y se propuso otro en 1994 para el quinquenio 1995-1999. En 1996 se modificó el programa de manejo para realizar adecuaciones que se necesitaban debido a que previamente se presentaron algunos siniestros y a que una cantidad considerable de terrenos antes marginales se incorporó a la producción.

Como en 1999 se tomó la decisión de continuar con el SICODESI, en 2000 se repitió el mismo procedimiento de inventario y calendarización de la corta de 1990-1999, para programar los quinquenios 2000-2004, y 2005-2009.

Al final del periodo (2000), los resultados de superficies por cobertura y por uso muestran que de las 1 511 ha prediales, la distribución preponderante es la del uso forestal (93.1 %); mucho de eso no es aprovechable (63.6 %), casi todo por ser inaccesible, pues sólo 12.1 % es biológicamente improductivo. El 0.9 % contiene arbolado precomercial (Cuadro 3). Para complementar estos datos hay que tomar en cuenta que no se declararon sitios restringidos por presencia de especies legalmente protegidas, sitios de alta pendiente, o sitios rocosos. Sólo 0.8 % está restringido por normas ambientales como la exclusión de áreas rivereñas.

Cuadro 3. Distribución de coberturas y usos del suelo en el conjunto predial Los Corrales, Mascota, Jalisco, México.

LOS CORRALES		2000	
Cobertura	ha	%	
Arbolada	431.67	28.6	
Renuevo	14.2	0.9	
Riveras	11.66	0.8	
No aprovechable	866.87	57.4	
Pasto	58.39	3.9	
Erosión	93.93	6.2	
Agrícola	34.81	2.3	
TOTAL	1511.53	100.0	

En la Figura 4 se observa la proporción de intensidad de corta, o sea la relación entre remoción y existencias residuales en pie. Asimismo, se despliega la tendencia entre lo autorizado y lo ejercido, que en este caso implica un cumplimiento bastante esmerado de los planes silvícolas.

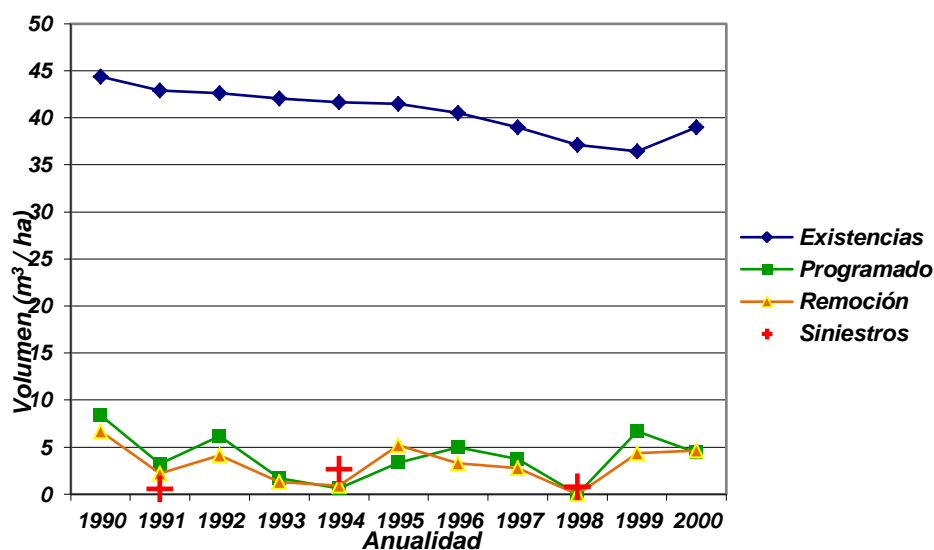


Figura 4. Comparativo entre existencias pronosticadas, posibilidad programada, remoción ejercida, salvamento y saneamiento después de siniestros, en volumen m³ en todo el predio.

En la Figura 5 se presentan los volúmenes de posibilidad planeada por ciclo para 1990 y 2000. Esto demuestra la continuidad de los volúmenes cosechados y las reservas logradas para el futuro. El desglose por tratamientos expresa las distintas políticas silvícolas que modulan la intensidad de la corta, aunque mucho de las cifras agregadas más bien representan a las superficies con ese tratamiento y cuáles tratamientos son más demandantes con remoción de biomasa arbolada. La constancia que significa aplicar año tras año los tratamientos se muestra en la Figura 6.

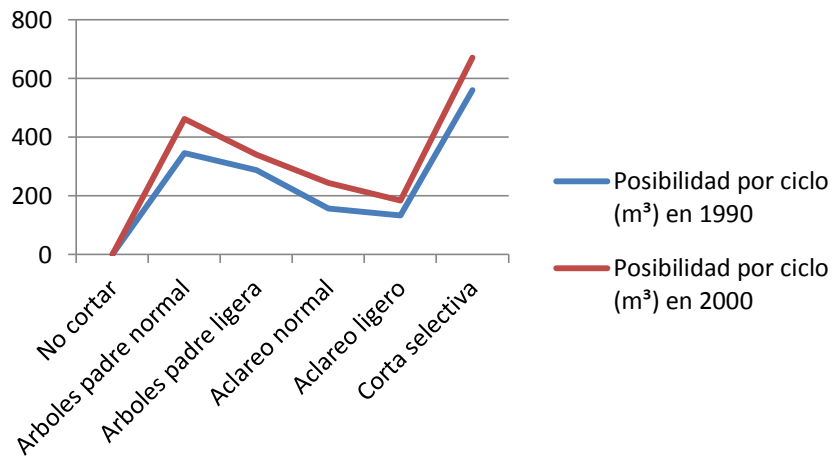


Figura 5. Comparativo de volumen propuesto de posibilidad por tratamiento en 1990 y 2000.

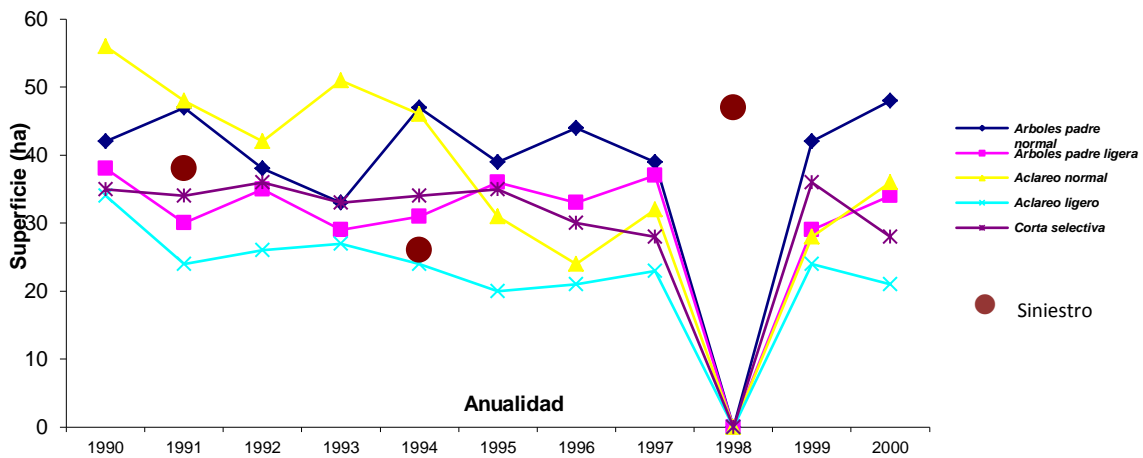


Figura 6. Superficie anual aplicada por tratamiento.

El esfuerzo puesto en regular la distribución de edades respecto del balance normal se observa en la Figura 7, que indica la superficie ocupada por clase de edad del arbolado en el inventario de 1990 comparada con la que existía en el año 2000.

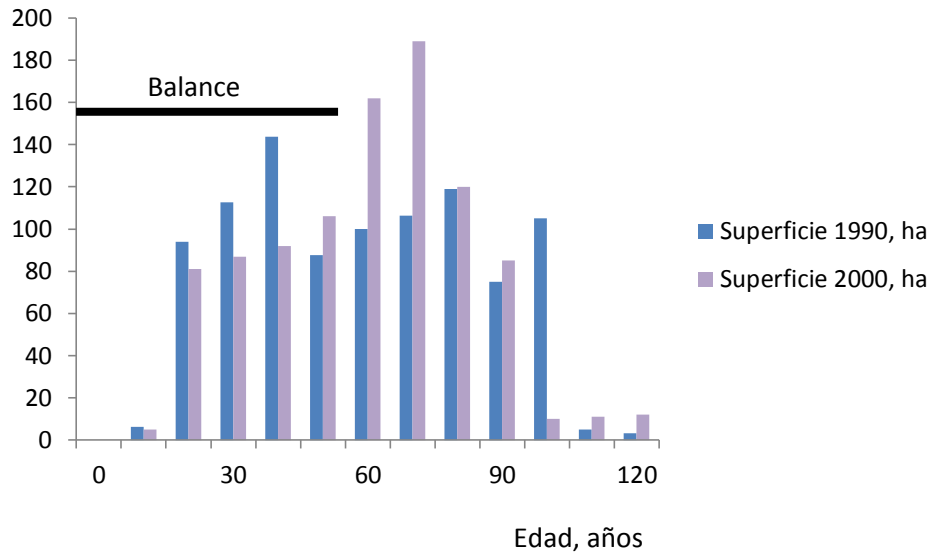


Figura 7. Comportamiento de clases de edad por superficie.

La política de acumular una mayor cantidad de inventarios maderables maduros explica en parte el pequeño avance hacia un balance de edades y superficies, pero sus efectos en acumular material cosechable futuro son evidentes en la Figura 8, que representa la ocupación de terreno por categoría diamétrica.

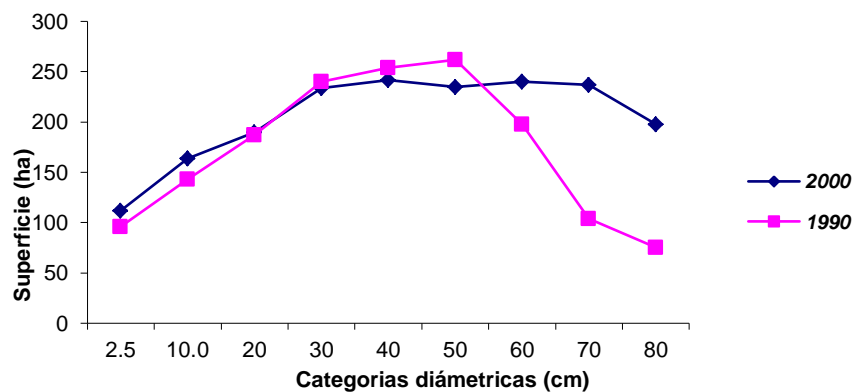


Figura 8. Comparación de ocupación territorial por clase diamétrica 1990 y 2000.

Los tratamientos aplicados han dado resultados aceptables. En la mayoría de los rodales tratados con corta de árboles padre y con el control eficiente de los residuos se ha logrado promover la regeneración.

En las áreas de regeneración de la primera a la tercera anualidad, se observa la presencia de regeneración y se inicia la regeneración en las últimas áreas de corta. En la Figura 9 se presenta la cantidad de renuevo existente en los rodales tratados con corta final, establecidos en cada anualidad.

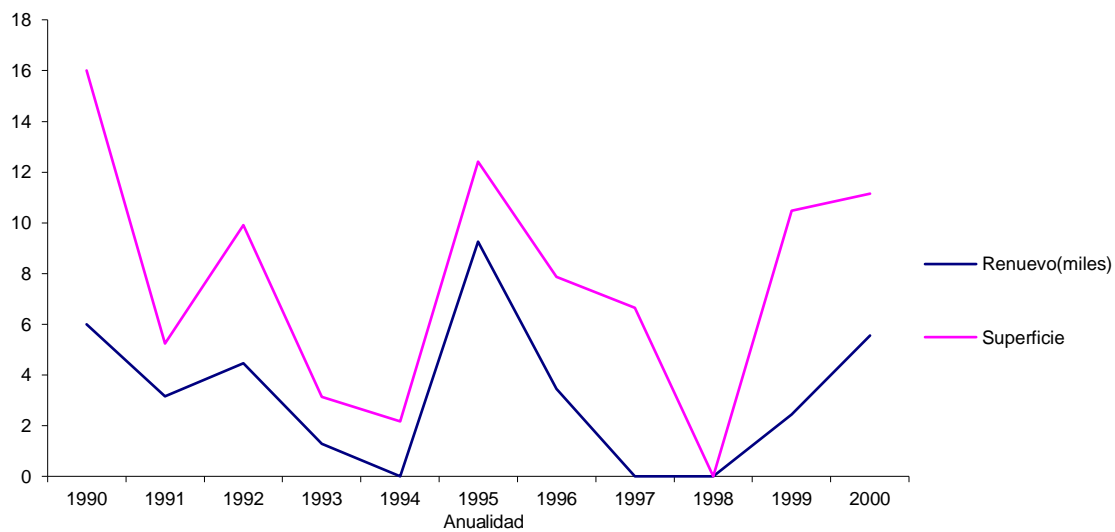


Figura 9. Renuevo verificado en el año 2000 por cada anualidad.

En el curso del ciclo terminado, se mantuvo un flujo positivo de efectivo en caja, de volumen de ventas y labores silvícolas, que denota una oferta de empleo e ingreso neto medio razonablemente estable para condiciones rurales mexicanas (Figura 10).

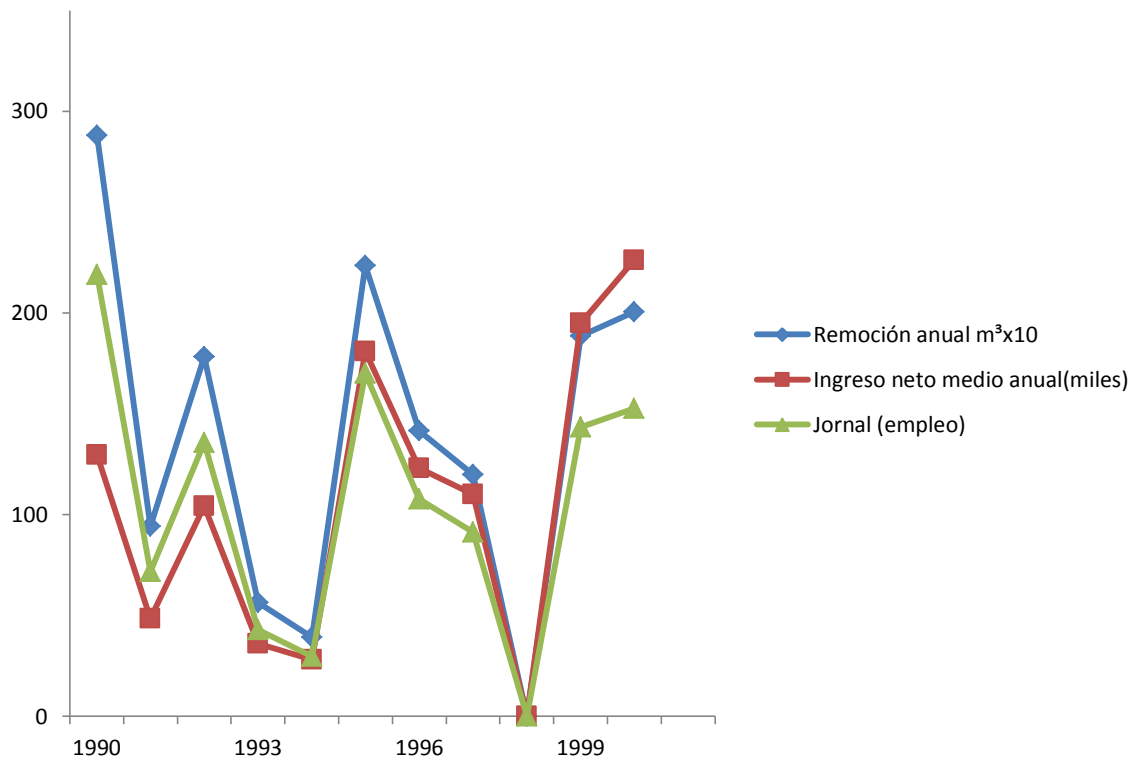


Figura 10. Volumen removido, ingreso real y empleo generado en el ciclo de corta.

Con información del inventario del año 2000 fue posible saber que:

- Buena parte del programa de cortas finales se modificó debido al efecto de los siniestros, que en forma física se convirtieron en tratamientos de regeneración.
- Los aclareos redujeron en aproximadamente un tercio las existencias de los rodales tratados, dejando una densidad ligeramente deficiente de alrededor de 16 m²/ha en área basal.
- La regeneración por árboles padre puede considerarse consistente y confiable, aunque deficiente: los primeros tres años fue de alrededor de 500 brinzales por hectárea establecidos de manera satisfactoria cada año; en total se establecieron definitivamente 1 500 brinzales. Este ritmo de reclutamiento disminuyó después. Al final, la ocupación llegó a 21% del terreno forestal productivo, de acuerdo con datos de campo recopilados durante la presente investigación. Ese conjunto de 1 500 individuos de alta calidad bien distribuidos fácilmente supera la meta actual de 1 100 árboles, que resulta más razonable que la meta propuesta en tiempos del SICODESI de 2 000 brinzales. Sin

embargo, que sólo la quinta parte de los subrodales donde debería aparecer renuevo lo haya logrado luego de tres temporadas es algo que pudiera ser preocupante.

- La corta selectiva actuó en forma semejante a la manera en que funcionan los aclareos, excepto en dos aspectos: se pudo fomentar el carácter irregular de la estructura del rodal y mantener la cobertura de estos lugares que suelen ser frágiles.
- La regulación de la corta avanzó a ritmo poco satisfactorio en su intención de balancear estructuras, en un bosque totalmente en etapa de latizal a maduro, deficiente en espacios con arbolado juvenil. En la distribución inicial no había rodales de menos de 50 años, cuando el turno es de 60. Al término del ciclo sólo 5% del área fue regenerada, incluyendo siniestros, lo que mejoró la distribución inicial de edades sólo marginalmente. Con este desempeño se presenta un déficit en la conversión al bosque meta, pues si el método hubiera sido el MDS, la meta sería de 16 % de la superficie productiva regenerada en 10 años, que es lo necesario para mantener el turno. Todo ello implica que el sacrificio en el ritmo de conversión a bosque normal fue bastante fuerte, o bien que la prioridad de reconfigurar la estructura productiva de este bosque fue de muy baja prioridad. Esta amplia holgura para la meta de regular la ocupación territorial de cada edad fue una política consciente que permitió lograr otras metas como el aumentar el área productiva de 378.4 ha (1990) a 627.8 ha (2000), a partir de masas previamente degradadas y de bajas existencias.
- La distribución de clases de edad que se encontró en el inventario de 1990 comparado con el existente en el año 2000, demuestra que las categorías intermedias del turno se encuentran distribuidas en superficies similares, pero en 2000 se refleja un aumento moderado de superficies en las clases de edades cercanas al turno debido a la incorporación de áreas clasificadas como no aprovechables en 1990. En ambos casos la meta de bosque regulado en su totalidad está lejana, pues la mayoría de rodales y subrodales tienen edades arriba del turno y son marcadamente pocos los subrodales con arbolado de renuevo y juvenil.

VII. DISCUSIÓN

7.1. Ha. Legalidad

Los revisores de las Secretarías responsables (SARH-SEMARNAT) recibieron sin ninguna objeción los estudios que se realizaron en 1990 y en 2000 al predio Los Corrales, al igual que la mayoría de propuestas del SICODESI. Las escasas observaciones y requerimientos de revisión nunca fueron atribuibles al método.

Cabe especular que estando el SICODESI empaquetado en un sistema de apoyo a toma de decisiones, que además está codificado en Pascal (posteriormente exportado a C+), por ser un lenguaje oscuro, poco conocido en el ámbito forestal mexicano, y por estar compilado y no permitirse conocer el código fuente ni su documentación, el SICODESI funciona en los hechos como caja negra, que teniendo el soporte declarado de la autoridad forestal federal, ello representa un obstáculo y un argumento fuerte que evita cuestionamientos técnicos, y propicia que revisores meticulosos eviten solicitar análisis fuera de lo reportado por el programa de cómputo, o cuestionen los resultados numéricos. Este fenómeno trasciende por inercia a que tampoco es común que se cuestionen las decisiones silvícolas y de programación de cortas que manualmente y discrecionalmente se introducen en el proceso de cómputo.

7.2. Hb. Conformidad con la norma

En el lapso de 1990 a 1999 no hubo inspecciones ni denuncias. El registro de estos acontecimientos en predios similares, tanto con el SICODESI como con otros métodos usados en Sierra Occidental, es escaso, tal vez porque el prestigio de los silvicultores y los profesionales forestales hace improbable una inspección por denuncia y sólo se llevan a cabo actos rutinarios de la autoridad ambiental. Las acciones realizadas previamente por la autoridad en la región han refrendado que la práctica de la dasonomía regional es quizá la más apegada a norma que ha existido históricamente en México. No es un mérito específico del método, sino un evento producto de la conducta, valores, actitudes y capacidades de propietarios, silvicultores, profesionales e industriales.

7.3. Hc. Deforestación

Como parte de la idiosincrasia local, los propietarios de bosque maderable o no maderable, consideran que sus tierras no son aptas para usos agropecuarios o de otra índole, en tanto que existen en la región tierras en los valles fértiles que sobradamente ofrecen ambientes mejores que el bosque para usos agropecuarios y urbanos; lo normal de los propietarios de bosques maderables y no maderables es que también poseen tierras agropecuarias fuera del bosque, y no hay comparación entre desmontar y usar terrenos marginales para agricultura o pastoreo, que usar terrenos que la autoridad (INEGI 2013) ha declarado aptos y con mejor ubicación, infraestructura y potencial que las tierras por desmontar. Si no se usa más que una ínfima porción de tierras aptas para agricultura y ganadería, carece de sentido invertir esfuerzos y recursos en desmontar más tierras, salvo el caso étnico ocasional de los coamiles (Mendoza, García y Del Ángel, 2002). En esta situación de abundancia de tierras con cualidades diversas, es lógico que el designio general de los propietarios de bosque sea el mantener la cobertura forestal en las condiciones naturales existentes. En toda la Sierra Occidental es también parte de los estilos de vida local que si bien no se vive en el predio sino en las poblaciones cercanas, y metrópolis (Guadalajara, Vallarta, Monterrey), mantienen una presencia constante y las personas legalmente responsables de los predios están atentas a las actividades forestales en su terreno (Figura 11).



Figura 11. Vistas panorámicas del bosque y del área de estudio.

Para el caso concreto de Los Corrales, es importante aclarar que en el periodo de estudio (de 1990 a 1999), hubo cambios en la tecnología, cambios en las definiciones

tecnológicas y en el proceso de medición de superficies, los cuales oscurecen el significado de las cifras aquí reportadas. Los primeros planos prediales fueron en papel, restituidos de fotografías aéreas. Los planos de 2000 fueron creados a partir de sistemas geográficos, sobre ortofotografías, y si bien no hay cambios en los rodales, pues están definidos por cualidades del terreno que son estables (topografía, por ejemplo), el proceso mismo difiere en la posición precisa de los linderos entre rodales y subrodales.

Lo que ayuda a interpretar los datos es la historia natural durante el periodo de estudio. En este caso se sabe que en 1990 había, estimada con la tecnología de la época, una superficie total de 1511 ha, de las cuales se consideraron arboladas comerciales 633.5. Para 2000 se tenía la misma superficie predial, pero la nueva técnica y nuevos datos de medición de superficies permitió estimar una cobertura comercial de 431.7 ha.

7.4. Hd. Planeación

En 1996 fue necesario modificar la ejecución del plan de manejo propuesto para el periodo de 1990 a 1999 a causa de siniestros de consecuencias no anticipadas. Este es un error del método, porque carece de elementos para realizar ajustes sobre la marcha de un plan ya elaborado; tampoco cuenta con aclaraciones para resolver una serie de eventualidades, por ejemplo: medios de detección y combate de fuego, plagas, eventos extremos meteorológicos, problemas legales de tenencia o cambios a la normatividad forestal o ambiental. Aparte de los datos globales, diversos mensajes relevantes han aparecido a consecuencia de la experiencia en Corrales. Entre las lecciones aprendidas está el que detalles de cómputo regularmente son modificados para perfeccionar los procedimientos, pero eso hace imposible establecer el desempeño para el periodo. Estos cambios incluyen cambios en linderos de subrodales, cambio en el uso de sitios de inventario estratégico por sitios operativos, cancelación de estimaciones socioeconómicas y financieras entre lo calculado en 1990, y lo presentado en el primer y segundo quinquenio. Es más que evidente que estos cambios eran requeridos porque el diseño original tenía componentes superfluos o insuficientes, y no se podría aplicar un programa con tales contradicciones, pero si

fuera, como es el caso de esta investigación, que haya que escudriñar el desempeño y los motivos de la dinámica ocurrida en el manejo de este bosque, debió planearse un trabajo de investigación científica y tecnológica que mantenga la consistencia de la narrativa.

7.5. He. Silvicultura y manejo

El sistema silvícola que se usó en Corrales es una modificación del tradicional sistema de árboles padre y aclareos cada 10 años, que se sigue frecuentemente en el MDS y en el SICODESI en otras regiones de México. La principal modificación es el uso ocasional de aclareos y árboles padre ligeros (menor intensidad de corta, más sombra), relativo a las prescripciones usuales. Los tratamientos ligeros se aplican a sitios de mayor riesgo de erosión, o con poco arbolado, o especies y entornos más secos que el común de los subrodales comerciales.

Para el caso del predio forestal “Los Corrales” en el ciclo de 1990 al 1999, se condujo un análisis previo de la situación histórica y actual de la aplicación del sistema de manejo denominado el SICODESI. De acuerdo a los objetivos planteados para el área de estudio, en el Cuadro 4 se comparan los propósitos con la intención lograda en el conjunto predial forestal:

Cuadro 4. Conceptos meta en el programa de manejo forestal 1990-1999 del conjunto predial Corrales, Mascota, Jalisco, México.

Propósitos	Logros prediales con el SICODESI
Objetivos sociales:	
Generación de empleos	8,589 Jornales desde elaboración de PMF hasta venta de madera aserrada en el aserradero (Pino).
Apertura de caminos principal	3.3 km de longitud total
Relimpia de caminos principales	Promedio de 0.5 Km/año durante 7 años en el ciclo de 10 años.
Objetivos económicos:	
Abasto y venta de materia prima	10,057 m ³ rollo total árbol de pino
	2,681 m ³ rollo total árbol de encino
Objetivos técnicos:	
Renovar mediante cortas de regeneración la superficie de pino.	21 ha en el ciclo
Reinvertir para la protección del bosque.	Participación con cuotas anuales durante los diez años, además de la participación de los mismos propietarios y trabajadores, para la prevención y combate de incendios.
Objetivos ambientales	
No cortar más de la superficie máxima de cortas de regeneración	106.01 ha en el ciclo de 10 años, y máximo 26.50 ha/año
No rebasar el límite de erosión permisible	30 toneladas /ha/año (una lámina de 2 mm)
No corta en los márgenes de arroyos permanentes	Franja de 5 a 10 m a excepción de áreas plagadas
Reforestación para apoyo de regeneración de superficies muy abiertas y de restauración	21 ha de cortas de regeneración
Continuar con el saneamiento de áreas enfermas con muérdago y darle seguimiento a las saneadas en el ciclo anterior.	Cortas de saneamiento programadas en 20 ha. Seguimiento en las superficies saneadas en el ciclo anterior, sobre todo en la regeneración

La decisión de mantener el predio fuera de producción durante los años previos a 1990, pero sin cambios de uso del suelo, es crucial para la recuperación del recurso maderable luego de eventos catastróficos donde se combinaron incendios y muérdago en contra de los recursos maderables y potencialidad de este sitio. En 1990 se promedió un volumen en pie previo a las cortas de 117.2 m³ /ha, que para 2000 llega a 145.7 m³ /ha; en este cambio considérese que también hay un cambio en la superficie total comercial, y que estas dos cifras fueron producto de dos procesos estadísticos distintos, la primera producto de un intento de ir mejorando los protocolos matemáticos del SICODESI, y la segunda es una estimada de la medición de inventario 2000. Para ponderar qué tan constante podría ser la espesura del bosque manejado por el SICODESI, considérese también que las estimaciones del modelo de simulación silvícola pronosticaban para los siguientes 30 años una estabilidad del inventario total de existencias de madera en el predio, el cual debía variar entre 40776 m³ y 44067 m³ (Figura 4). Estas cifras son consistentes con las de remoción, pues en el ciclo finalmente se extrajeron 14630 m³ totales (76.4 % de lo autorizado), lo que implica una remoción de 2.3 m³ /ha/año. Considerando que para el ciclo siguiente (2000 a 2009), se estimó un incremento de 4.1 m³/ha/año, y una acumulación de inventarios en pie creciente: 66451 m³, 154.4 m³/ha pronosticados para 2010.

La regeneración luego de cortas o a consecuencia de siniestros y sus respectivas labores de restauración, pareciera deficiente. Acorde a las prescripciones definitivas en el programa de manejo, 15 subrodales fueron designados para tratamientos de regeneración, de entre 70 registrados como maderables. En los sitios adicionales al inventario maderable, que captaron información de tipo silvícola, se observó que de los 15 subrodales programados para regeneración, en 2000 eran 6 los que tenían regeneración en un número mayor de 500 arbolitos por hectárea, en buen estado, y bien distribuidos. La mayor parte del renuevo existente es de *Pinus douglasiana*, demostrando la capacidad de esta especie como dominante del tipo forestal en esta región. Este resultado podría considerarse deficiente, pero no preocupante, pues la experiencia jalisciense indica que mientras se mantengan las actuales políticas silvícola y de uso del suelo, eventualmente se regenerará a plenitud la totalidad de los sitios cortados para regeneración y los sitios siniestrados y restaurados (Buenrostro 2002); esto también evidencia que los sistemas

silvícolas en el SICODESI no son biológicamente superiores a los sistemas alternos, que para Jalisco esencialmente son los vinculados al MDS y al MMOM. También es de entenderse que ni la situación extrema de deterioro ecológico de algunos sitios, ni la aplicación deficiente de las labores evita el renuevo, sólo lo retrasa y reduce su calidad.

También se observó que la cantidad de materia orgánica existente en estos suelos es baja y las masas arboladas de alta productividad, por lo que no se observó una correlación positiva o explicativa entre la cantidad de materia orgánica y el incremento del arbolado, pero se considera que es necesario incorporar los desperdicios de las cortas para mejorar la calidad del suelo y protegerlo de la erosión (Figura 12).



Figura 12. Productividad de los suelos y biomasa forestal

7.6. Hf. Sanidad

Se reportaron los siguientes siniestros de magnitud tal que modifican el programa de manejo:

- 1991: Combate de muérdago en los cinco predios del conjunto Corrales
- 1994: Extinción de incendios forestales y combate de muérdago de forma severa
- 1998: Combate de temporada crítica de incendios forestales en el área forestal

Como anteriormente se comentó, este problema es indicativo del optimismo infundado que por diseño contiene la toma de decisiones en SICODESI, lo cual deriva en que para cumplir requisitos legales se deban preparar programas de emergencia cuando sobrevienen eventos que afectan la salud forestal.

En el lado positivo hay que reconocer que se realizaron obras de conservación de suelo y agua sobre todo en áreas con remoción de arbolado y pendientes pronunciadas

tratando de proteger los cauces naturales, así como el reacondicionamiento de los desperdicios del aprovechamiento para evitar el arrastre de sedimentos.

7.7. Hg Vida silvestre

Los estudios dasonómicos que fundamentaron las autorizaciones para aprovechamiento maderable persistente de 1990 y 1999 no contienen elementos que indiquen cuál es la composición del bosque más allá de la masa maderable, la cual se maneja a nivel de especie. Es loable de quienes practican el SICODESI en Corrales, que se maneje por especie arbórea, sin ser requerido por el método y sin ser lo usual en otros sitios, aunque desde 2006 ya sea obligatorio, empero no es de ninguna manera suficiente para tener idea de la situación de los recursos asociados a madera, o los efectos que el aprovechamiento esté causando en ellos.

Como no se puede afirmar, con los datos disponibles si en verdad se logró la presencia de la flora y la variedad de paisajes ecológicos potencialmente viable en la zona, relativo a lo esperable en un predio del tamaño del conjunto predial Los Corrales, al menos podemos examinar los cambios de tipo forestal (Cuadro 5).

Cuadro 5. Comparativo del porcentaje de cubierta vegetal de 1990-2000, conjunto predial Los Corrales, Mascota, Jalisco, México.

Tipos de vegetación	Inventario Forestal 1990 (%)	Inventario Forestal 2000 (%)
Bosque de pino	18	0.2
Bosque de pino-encino	61	99.6
Bosque de encino	19	0
Pastizales naturales	1	0.1
Arbustos	1	0.1
Área agropecuaria	4.7	6.0

Se observa que disminuyó la población de pino y de encino, pero aumentó la combinación de pino-encino, así como se disminuyó marginalmente la población de pastos y de arbustos, aumentando, también escasamente el área agropecuaria.

La situación de la fauna se presenta en el Cuadro 1, en donde se aprecian los animales que se encontraban en la zona en 1990 y 2000.

Del cuadro anterior se determina que en los predios no se detectó, observó, o se recolectó información referente a la presencia actual de individuos de especies faunísticas consideradas en el listado de especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial, de acuerdo con los listados de la norma NOM-059-ECOL-1994, del 16 de mayo de 1994. La presión sobre las especies cinegéticas ha sido moderada, sobre todo para las especies de caza mayor como el venado y el jabalí, así como para algunas especies menores como el tejón. Otras especies son frecuentemente perseguidas por su nocividad justificada o no, tales como: la zorra, coyote, víbora de cascabel y tilcuate. El resto de las especies puede decirse que no sufren mermas significativas. Sin duda alguna los estudios de fauna y de otros recursos asociados deben ser sencillos para no incrementar los costos del aprovechamiento, por lo que una forma para detectar la presencia de las especies de fauna en los predios en estudio es mediante la observación y reporte de los habitantes vecinos a los mismos y de los trabajadores de monte.

7.8. Hh Beneficios económicos y sociales

El involucramiento del propietario en toma de decisiones, empleo como trabajador forestal o como ejecutivo responsable de operaciones no fue posible porque la actividad forestal es sólo una de varias otras responsabilidades del propietario, y por su preferencia en subcontratar estas tareas. El ingreso forestal sí resultó ser fundamental para el bienestar de la familia del productor, pero no en el sentido de sustento sino como inversión fija de largo plazo, cuyos productos, además del dinero obtenido de la madera, se constataron con la venta del predio en 2002 en condiciones ventajosas derivadas del estado residual de las masas arboladas y de la conveniencia legal y forestal de contar con un programa de manejo autorizado bajo la directriz de SICODESI en segundo paso de corta. Esta venta es una evidencia de primera mano que sintetiza los efectos globales de aplicar el SICODESI, relativo a lo que hubiera sido usar otra tecnología, o incluso no optar por un aprovechamiento forestal tecnificado y sancionado legalmente.

En materia de tecnificación, eficiencia operativa, eficacia y fiabilidad del acopio de madera y abasto a las empresas, que la usan como materia prima, lo que fue evidente en esta investigación es que las mismas decisiones de política nacional que provocaron el desarrollo del SICODESI también anularon la viabilidad de los sistemas mecanizados de gran escala que previamente existían en las unidades forestales. Desaparecieron equipos de extracción como los tractores articulados, tractores de oruga con cables de arrastre o con arcos, cables aéreos, grúas especializadas en carga, planeación regional de caminos y acopio de madera y contratación de conjuntos prediales con gran antelación. Estos esquemas fueron reemplazados por tecnologías y políticas de gestión históricamente rebasadas muchos años antes del SICODESI, con tal de hacer factible aunque a costos y eficiencia pésimos, la operación en pequeña escala, y mantener las decisiones independientes en el nivel predial.

A lo anterior, hay que agregar los impactos ecológicos y los innecesarios riesgos a la seguridad personal, a la salud y a la economía de los trabajadores de monte son el resultado de regresar a derribos con motosierra, arrime con motogrúa, carga manual o con motogrúa, camiones de baja capacidad, caminos que sólo se usan una única vez, contratos de materia prima efímeros, ausencia de planeación de largo plazo que sea creíble. Existiendo ampliamente disponible, y habiendo previa experiencia en México de sistemas de extracción que usan caminos espaciados a más de 800 m entre sí, en cambio se usan métodos de derribo, elaboración, arrime, carga y transporte que requieren caminos cada 100 m. Los costos y los impactos al agua y vida silvestre de estas decisiones faltas de ciencia, de interés en el futuro de la patria, y de nula responsabilidad social son el presente en que vive actualmente no sólo el aprovechamiento maderable estilo del SICODESI, sino todos los 8 millones de hectáreas bajo manejo tecnificado en México. Si en el discurso oficial (Castaños, 2011), se dice que hoy las decisiones y la responsiva del manejo son prediales y ya no hay empresas corporativas públicas ni privadas, ni individuos explotando las riquezas de campesinos forestales. A eso se le llama desarrollo sustentable, desarrollo social, desarrollo forestal, desarrollo rural, pero tales términos terminan siendo eufemismos que ocultan lo absurdo de la realidad patente en los bosques de este país.

El SICODESI no es el único método de manejo en ello, pero el diseño de las cualidades esenciales de esta tecnología es, sin la menor duda, algo que intencionalmente fue creado y puesto en marcha para perjudicar el bienestar de las comunidades dependientes de la actividad forestal.

7.9. Comentarios adicionales y síntesis

El SICODESI es el sistema de manejo forestal que quiso ser la continuidad del método de desarrollo silvícola (MDS) e ir multiplicando su ejecución a todas las regiones forestales templadas y frías país a través de los focos de aplicación en las zonas forestales de Chihuahua, Durango, Oaxaca, Veracruz, Jalisco, entre otras entidades.

Al examinar el legado actual del SICODESI aparecen claros defectos de diseño. El punto medular es que las decisiones de usar manejo integral, codificar las decisiones en un programa de cómputo que quedó oculto e inmodificable significó que el propietario en lugar de empoderarse de las decisiones que le competen como gerente de su empresa forestal, siga dependiendo de profesionales que están alineados económica e ideológicamente al discurso del Estado mexicano en materia rural y de recursos forestales. Esto provocó conflictos tanto técnicos como socioeconómicos en las regiones en donde se aplicó, y son pocos los casos actuales en que se usa para nuevos programas de manejo.

Tanto los logros silvícolas, económicos, como los ecológicos es altamente posible que también se hubieran logrado si se aplica cualquier otro método.

El SICODESI es ya en el año 2000 el método más socorrido para el manejo de los bosques de Jalisco por su comodidad técnica y facilidad para su aprobación legal en las instituciones federales (FIPRODEFO, 2001). En la región Sierra Occidental, donde se ubica el Conjunto Predial “Los Corrales”, el SICODESI es prácticamente el único método en uso seguido de lejos por el MMOM, MMOBI y el MDS en los predios o conjuntos prediales forestales.

En el caso jalisciense en general, y en el predio de “Los Corrales” en particular, lo usual es que los propietarios de bosque se consideren a sí mismos inversores financieros, o industriales de la madera. Esta postura hace que de entrada exista una

actitud positiva y participativa que no necesita ser impulsada, pese a que no se permite que el propietario sea protagonista en actividades silvícolas, de manejo, de cosecha o acarreo de madera.

Lo positivo de esta situación local es que en esta región existe un amplio sistema empresarial de contratistas del cual se depende para las labores que requieren equipo especializado. Estos contratistas capitalizan las extremas economías de escala propias del negocio forestal, así como salva los inconvenientes serios de una materia prima de poco valor unitario, bajo coeficiente de utilización (relativo a desperdicios), y largos tramos de arrastre a la industria compradora. Estas fuerzas tecnológicas y económicas de gran escala limitarían seriamente la viabilidad de operaciones en pequeño que realice el mismo propietario con sus medios. En cambio, el actual esquema que permite la existencia de contratistas e intermediarios es idóneo como medio para alcanzar las escalas económicamente mejores de producción, sin tener el compromiso de una operación continua en los predios, pero si manteniendo una estabilidad en el abasto regional de madera a las industrias procesadoras.

El SICODESI se volvió popular porque contribuyó a mecanizar los análisis dasométricos de los datos del inventario forestal, las estimaciones y cálculos necesarios para la planificación de las operaciones silvícolas. Esta mecanización ocurre porque se repartieron pocas copias de la paquetería de cómputo, y a nivel nacional sólo un puñado de despachos privados tiene la infraestructura para procesar el SICODESI. Como estos despachos tienen capacidad sobrada, pues sus servicios se necesitan sólo cada 5 o 10 años por predio, es natural que haya amplia disponibilidad y precios accesibles para procesar centralmente información de cualquier parte del país.

Esto ha sido sin duda un progreso importante, pero el problema es que algunos técnicos llegaron a creer que un programa de cómputo puede resolver cuestiones que dependen de la capacidad de decisión del silvicultor basada en sus conocimientos, experiencia y la observación continua de cómo responden los bosques a las intervenciones silvícolas.

Como premisa, detrás de esta argumentación, cabe hacer patente que los antecedentes del caso elegido permiten suponer que la aplicación del SICODESI en “Los Corrales” en el ciclo 1990-1999 fue correcta, y esta misma búsqueda de un caso

válido para esta investigación ha dilucidado que estos resultados han ocurrido debido al uso múltiple de recursos forestales, logrando un rendimiento sostenido de cada uno y del conjunto de ellos, junto con una disminución importante de los impactos ambientales así como de los siniestros naturales en el bosque. Cosas similares podrían ser plausibles con cualquiera de los métodos de manejo disponibles en México.

El SICODESI cumplió una parte razonable de sus propósitos técnicos en proporción al tiempo de aplicación y las dificultades de la condición inicial del bosque. Por lo tanto, es histórico en el sentido de dejar una herencia significativa. La parte preocupante de esta herencia es que los hechos concretos en Corrales y en la Sierra Occidental de Jalisco parecen depender fuertemente de la honestidad, capacidad, laboriosidad y constancia de los profesionales forestales, que por décadas han estado actuando de manera consistente, responsable, apegada a norma, y con buenas relaciones con los productores y con las autoridades forestales, ambientales y autoridades locales. No es así seguramente en otras regiones mexicanas, lo que pondría en duda que los buenos resultados biológicos del SICODESI son realmente producto del método.

No hay duda de que el SICODESI es coherente con la secuencia de aparición de otros métodos, y es transición adecuada al futuro y que facilita el cambio a lo que haya de impulsarse en materia tecnológica forestal. También se acomoda a otros tipos de planes concurrentes: fomento, protección, uso del suelo, manejo de paisaje, manejo de no maderables. Hay vínculos claros entre el SICODESI y MDS, también fuertes similitudes tecnológicas con otros métodos como el SICOSUP, el SICOSMA y el MAPA. El que las fracturas lógicas fatales en el SICODESI muchas nacieron de su intención de gestión de recursos múltiples para objetivos múltiples y para sectores sociales múltiples, que miran con diversa prioridad lo que esperan del bosque, parece anunciar la necesidad de iniciar en México el manejo forestal tipo siglo XXI, como es descrito en Klemperer (1996).

El proceso cumplió un ciclo histórico irreversible, improrrogable. Ya no es argumentable que haya falta de datos o de información científica respecto a la ecología del bosque o sus cualidades cuantitativas. No es necesario hoy tener tablas normales de producción, ni prescribir aclareos acorde a los dictados de modelos de densidad,

crecimiento o muerte, y no es aceptable pronosticar renuevo de forma determinista e independientemente de la dinámica de la masa, su entorno, o las labores complementarias. No se necesita más el bosque normal, ni el rendimiento sostenido, y tener certeza de obtener el máximo de cosecha tampoco es una meta razonable para los actuales silvicultores. Hoy las demandas técnicas son mucho más exigentes y precisas, y también se tiene la necesidad de abordar una lista amplia de otras preocupaciones como financiamiento, arreglos estratégicos comerciales, control de costos, gestión patrimonial de los predios, preocupaciones sobre especies y sitios frágiles o con valores forestales no comerciales, influencias mundiales ecológicas y mercantiles, etc. En este entorno nuevo el SICODESI es insalvablemente insuficiente como tecnología.

Parte de la herencia del SICODESI ha ocurrido y se ha consolidado en los ámbitos de la innovación y de la inercia de mejora tecnológica y sofisticación del manejo forestal.

Otro asunto circunstancial por el cual el SICODESI no ha sido plenamente vigente es que se perdieron las parcelas permanentes de donde se anticipaba construir el modelo de bosque normal para ese ciclo. Los medios de ubicación de estas parcelas no estaban a la altura de confiabilidad de los medios de localización que hoy se usan. Si en Sierra Occidental estos detalles técnicos han sido olvidados, algo similar ocurre en las otras regiones donde se ha aplicado el método.

El SICODESI, hay que reconocer, adoptó modalidades jaliscienses que adecuan el concepto general a las condiciones locales biológicas, de tenencia, y socioeconómicas, sin modificar los elementos substanciales de la propuesta teórica. Las adecuaciones al SICODESI en el ejemplo estudiado someramente amplían conceptualmente, llenan detalles y reparametrizan especificaciones localmente, pero no detectan inconsistencias de trascendencia en el diseño teórico.

La experiencia local con el SICODESI en Jalisco gradualmente cambió de un impulso inicial de parte del gobierno federal, a una progresiva autodeterminación e independencia tecnológica, acentuada con el cambio de administración sexenal, y culminada con la emisión de la normatividad hoy vigente sobre servicios técnicos como postulancia en mercado libre de servicios técnicos forestales. En la medida que se

aflojaban las conexiones con autoridades centrales, se reforzaba el apoyo, liderazgo y relaciones con autoridades estatales en materia forestal, ambiental, rural, industrial y económica. En este proceso el SICODESI fue una concepción más madura, estable y propiciatoria que las otras tecnologías concurrentemente disponibles estatalmente.

Hoy el escenario hace no viable al SICODESI, debe desaparecer, pero gracias a las acciones y resultados del sistema en el terreno, el escenario del que se parte para el cambio es cómodo. El método es un ejercicio bien llevado de planeación y gestión, compatible y de comparable calidad con cualquier esquema administrativo aceptado generalizadamente para la conducción de empresas de cualquier giro: asigna y usa eficazmente los factores de la producción para los fines y metas del propietario y de los empresarios, previo cumplimiento de las obligaciones normativas, ambientales y de ética que se han asumido. El SICODESI se lleva bien dentro de la ordenación territorial previa y actual en el rubro de zonificación y de reducciones y prohibiciones a la producción, aunque no tiene los elementos para dirigir el bosque en el sentido que postula la política actual de conservacionismo.

El SICODESI ha ayudado en forma positiva a que surja el paisaje regional presente, y ha cumplido este papel más allá de sus responsabilidades normativas forestales y de las expectativas de los creadores, operadores y público de la época previa y actual, en este sentido se puede decir figurativamente de SICODESI que fue un ciudadano consciente, responsable, cooperante y ético.

En los aspectos socioeconómicos de interés a SICODESI no se incluyen todos los parámetros imaginables, solo el del ingreso y el empleo, en donde se percibe que los empleados forestales si obtuvieron un ingreso constante y elevo su calidad de vida al no optar por emigrar a los Estados Unidos de Norteamérica.

VIII. CONCLUSIONES

A pesar del fracaso al no lograr sus propósitos de política forestal de entregar al productor medios para que se ponga a la cabeza de la toma de decisiones forestales y participe directamente en la gestión y hasta en el trabajo de campo en su propio predio, sin haber logrado sus objetivos silvícolas y de manejo, y habiendo fallado en sus fundamentos teóricos y científicos, la experiencia del SICODESI todavía hoy es vista por la autoridad como una metodología viable. A raíz de esta investigación ya no es conveniente su aplicación aunque se ejecutó cabalmente, al menos en el predio Corrales, caso estudiado en esta investigación. Además se ha reproducido, utilizándose en la mayoría de aprovechamientos de la región Sierra Occidental, y del estado de Jalisco, además de haber iniciado el segundo ciclo en varios de ellos.

Esta viabilidad del SICODESI seguramente es indicativa de que genera los beneficios suficientes para las expectativas del productor, de la autoridad forestal y del público, al margen de las diferencias de opinión técnica entre el gremio de los forestales profesionales que lo aplican con los que lo critican.

El SICODESI, entonces, fue un buen método debido a razones no todas sustentadas en el diseño, sino en la ética y profesionalismo de los dasónomos que lo han usado, la mentalidad independiente de los silvicultores e industriales, que ya antes del SICODESI habían dado muestras de que poseen bosque porque es su deseo poseer bosque y cultivarlo, incluso al grado de estar dispuestos a hacer lo necesario para recuperar los inventarios y productividad biológica de predios que han sido objeto de siniestros para los cuales el SICODESI carece de elementos de gestión, Concientizar a estos productores de apreciar el bosque y sus valores es innecesario, y convencerlos de tomar capital de su bosque para invertirlo en integrar verticalmente cadenas de valor es algo que les perjudica y que no van a hacer cuando ya tienen funcionando formas de organización para la producción que permiten viabilidad en el contexto tan limitado que la normatividad agraria les permite.

IX. LITERATURA CITADA

- Aguilera, M., P. Alajärvi, H. Granholm, J. Iturbe, A. Mutikainen, P. Muuttomaa y J. Sarkeala. 1987. Sistema de la planificación forestal a nivel predial, presentación preliminar. Programa de Cooperación Científica y Técnica en el Sector Forestal entre México y Finlandia, Suproyecto 2. Planeación de Manejo Forestal. Departamento de Dasometría y Manejo Forestal, Universidad de Helsinki. Helsinki, 81 p.
- Alajärvi, P., K. Berninger, E. Nikinmaa, R. R. Rios, T. Tuomasjukka, J. Viitanen y K. Ylijoki. 1996. Sistema de conservación y desarrollo silvícola Sicodesi 2.0 Manual B. Acuerdo de Cooperación en Materia Forestal México-Finlandia. Manuales y Guías Núm.12. México. 130 p.
- Alajärvi, P., A. Mutikainen, E. Nikinmaa, J. Sarkeala y T. Tuomasjukka. 1991. Guía para el uso del Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola. Programa de Cooperación Científica y Técnica en el Sector Forestal entre México y Finlandia, Suproyecto 2. Planeación de Manejo Forestal. Departamento de Dasometría y Manejo Forestal, Universidad de Helsinki. Helsinki, 2 vols.
- Alatorre-Frenk, G. 2000. La construcción de una cultura gerencial democrática en las empresas forestales comunitarias. Casa Juan Pablos/Procuraduría Agraria. México. 432 p.
- Andrews, M. S. 2011. Instituting Nature: Authority, Expertise, and Power in Mexican Forests. MIT Press. Boston, EUA, 320 p.
- Asociación Regional de Silvicultores Unidos de la Sierra Occidental de Jalisco, A.C. Estudio Regional Forestal (ERF) 2008-2030. Resumen ejecutivo. Página consultada el 02 de agosto de 2013 en: http://silvicultoresjalisco.org/userfiles/9_Sierra_Occ/Estudio_Regional/RESUMEN%20EJECUTIVO%20ERF%20UMAFOR%201409.docx.
- Avery, T.E. y H.E. Burkhardt. 2002. Forest Measurements. Five edition. McGraw-Hill. USA. 408 p.
- Barbati, A., P. Corona, M. Marchetti. 2007. A forest typology for monitoring sustainable forest management: The case of European forest types. Plant Biosystems 141 (1): 93-103.

- Buenrostro González, J. L. 2002. Respuesta de la regeneración natural a intervenciones de árboles padres en el estado de Jalisco. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo. 38 p.
- Castaños Martínez, L. J. 2011. El desarrollo forestal. Memoria del Seminario Internacional sobre la evaluación de políticas públicas. Comisión Nacional Forestal. Consultada el día 06 de agosto de 2013 en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/7/2552Memoria%20del%20Seminario%20Internacional%20Evaluaci%3%b3n%20de%20Pol%3%adticas%20P%3%bublicas.pdf>
- Conafor. 2006. Programa Estratégico Forestal del Estado de Jalisco 2007-2030. Comisión Nacional Forestal. Cita consultada el 31 de julio de 2013 en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/12/181Programa%20Estrat%3%a9gico%20Forestal%20del%20Estado%20de%20Jalisco.pdf>.
- Consejo Estatal de Población del Estado de Jalisco. 2010. Definición de reseña. Cita consultada el 29 de julio de 2013 en: <http://definicion.de/resena-historica/>
- Del Ángel Mobarak, G. A. 2012. El medio forestal de México. *In*: La Comisión Nacional Forestal en la historia y el futuro de la política forestal de México. CIDE. México. 346 p.
- Delgadillo, A. M. 2000. Resultados de los estudios de fauna silvestre en los municipios de Atenguillo, Mascota, Talpa, de Allende y San Sebastián del Oeste. Documento interno de Consultores Ambientales de Mascota, S.C. Jalisco. 25 p.
- DOF. 1983. Ley de Conservación de Vida Silvestre y su reglamento 1983. Diario Oficial de la Federación (DOF) del 03 de febrero de 1983.
- DOF. 1986. Ley Forestal y de la Fauna 1986 y Reglamento de la Ley Forestal 1988. Diario Oficial de la Federación del 30 de mayo de 1986. México.
- DOF. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su el Reglamento. Diario Oficial de la Federación del 28 de enero de 1988. México.
- DOF. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-060-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. Diario Oficial de la Federación del 28 de abril de 1994.

- DOF. 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la federación del 06 de marzo de 2002.
- DOF. 2008. Manual de procedimientos para la autorización de aprovechamientos forestales. Norma Oficial Mexicana-152 Semarnat-2006. Diario Oficial de la Federación del 17 de octubre de 2008. México.
- Fajardo Aceves, J. J. 1990. Plan de Manejo Forestal Integral Forestal del conjunto de predios denominado “Los Corrales Fracciones I, II, III, IV y San Jerónimo Fracciones I y II”, municipio de Mascota, Jalisco. México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría Forestal. Subdelegación Forestal en el Estado de Jalisco. Unidad de Administración Forestal “Mascota”, S.C. 388 p.
- Fajardo Aceves, J. J. 2000. Programa de Manejo Forestal Maderable Persistente Para el conjunto predial denominado “Los Corrales Fracciones I, II, III, IV y San Jerónimo Fracciones I y II”, del municipio de Mascota, Jalisco. México. 294 p.
- FAO. 2000. Caracterización del sector forestal. Manejo forestal. Cita consultada el 01 de agosto de 2013 en: <http://www.fao.org/docrep/006/j2215s/j2215s06.htm>
- FAO. 2004. Estado y tendencias de la ordenación forestal en 17 países de América Latina. Documento de trabajo FM/26; Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales, Dirección de Recursos Forestales, Roma. 109 p.
- FAO. 2009. Programa Estratégico Forestal para México 2025 (PEF 2025). Comisión Nacional Forestal. Segunda revisión. Consultada el día 17 de agosto de 2013 en <http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/acerca-de-conafor/programa-estrategico-forestal-2025>.
- Fiprodefo. 2007. Inventario y monitoreo de los recursos naturales del estado de Jalisco, Reporte 2006. Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal (Fiprodefo), Secretaría de Desarrollo Rural, Gobierno de Jalisco. Guadalajara, Jal. 6p 16 CD. Boletín Estadístico del Sector Rural del Estado de Jalisco Núm. 3. Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica para el Desarrollo Rural Sustentable (Ceiegdrus) 2(1): 21-23.

- Gadow, Klaus von, Timo Pukkala, Margarida Tomé (eds.) 2001. Sustainable Forest Management. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands, 356 p.
- Gobierno de Jalisco. 1988. Los municipios de Jalisco. Colección: Enciclopedia los Municipios de México. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Jalisco. México.
- Gobierno municipal de Mascota Administración 2012-2015. Consultada el 31 de julio de 2013 en: <http://www.mascota.jalisco.gob.mx/index.html>.
- Hernández-Díaz, J. C., J. J. Corral-Rivas, A. Quiñones-Chávez, J. R. Bacon-Sobey y B. Vargas-Larreta. 2008. Evaluación del manejo forestal regular e irregular en bosques de la Sierra Madre Occidental. *Madera y Bosques* 14(3), 2008:25-41. México.
- INEGI. 1991. Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Geografía e Informática. Aguascalientes, México. 83 p.
- INEGI. 2013. Productos y servicios. Cartas topográficas. Aguascalientes, México. Consultado el 08 de agosto de 2013 en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/carta250000.aspx>.
- Jardel, P. E. J. 2002. El manejo forestal en México: Estado actual y perspectivas. Página consultada el 02 de agosto de 2013 en: www.era-mx.org/Estudios_y_proyectos/.../2_Jardel_Manejo_2.doc
- Klemperer, W. D. 1996. Forest resource economics and finance: Economics of forestland use and even-aged rotations. Mc Graw-Hill. New York. 551 p.
- Likens, G. E. y F. Herbert Bormann. 1995. Biogeochemistry of a forested ecosystem. Springer-Verlag 2nd. ed. New York, 159 p.
- Mass, P. J. 1985. El manejo de bosques de pino y encino mediante el sistema silvícola de cortas sucesivas de protección (Sicosup). CIFO-INIF-SARH. Morelia, México. 58 p.
- Mendoza, B. M. A. 1993. Conceptos básicos de manejo forestal. UTEHA. México. 161 p.
- Mendoza, B. M. A. 1993a. Perspectivas del manejo forestal en México. Colegio de Postgraduados. Montecillo. *Agrociencia* 51: 117-118.

- Mendoza, M. A., E. García y A. L. del Ángel, 2002. Desarrollo regional y conservación natural. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. Ciencia y Desarrollo 28: 45-47.
- Menzies, N. 1995. Forest and land management in Imperial China. St. Martin's Press, Londres.
- Metodología de la investigación. Tipos de investigación: exploratoria, descriptiva, explicativa, correlacional. 2011. Página consultada el 03 de agosto de 2013 en: <http://metodologadelainvestigaciinsiis.blogspot.mx/2011/10/tipos-de-investigacion-exploratoria.html>.
- Moncayo, R. 1981. Relación de algunas cosas de los montes de México, un ensayo histórico del asunto forestal. SARH. México.
- Moreno-Sánchez, R. y J. M. Torres-Rojo, 2010. Decision support systems for forest management in Mexico: Their characteristics and context for their creation and evolution. *In*: Decision support systems in agriculture, food, and the environment, trends and advances (B. Manos, K. Paparrizos, N. Matsatsinis and J. Papathanasiou, eds.). Information Science Reference. Hershey, New York.
- Municipio de Mascota, Región Sierra Occidental 2010. Consultada el 30 de julio de 2013 en: <http://seijal.gob.mx/sieg/contenido/Municipios/Mascota.pdf>.
<http://coepo.jalisco.gob.mx>.
- Musálem L., F. J. y R. R. Ríos. 1995. El sistema de conservación y desarrollo silvícola (Sicodesi) en la planeación del manejo sustentable de los bosques templados mexicanos. *In*: Memoria del Simposium Forestal México-Finlandia. Acuerdo de cooperación en materia forestal México-Finlandia. Helsinki.
- Musálem L., F. J. 2007. Panorama general del manejo forestal en México. *In*: Talleres regionales. Aspectos técnicos del manejo forestal sustentable. Secretaría de Ecología, Medio Ambiente y Recursos Naturales (R. Ríos ed.), Semarnat, 24 al 26 de octubre. Morelia, Michoacán, México, CD.
- Näslund, M. 1937. Skogsförsöksanstaltens gallringsförsök i tall-skog. Primärearbetning. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt. 29 (1937), pp. 1–121.
- Oliver, C.D. y B.C. Larson. 1990. Forest stand dynamics. McGraw-Hill, Colina Inc. New York. 469 p.

- Osmaston, F. C. 1968. The management of forests. George Allen and Unwin. London. 389 p.
- Randall, A. 1985. Economía de los recursos naturales y política ambiental. Limusa. México. 474 p.
- Reich, Robin M.; Aguirre-Bravo, Celedonio; Mendoza, Martin A. 2007. An innovative approach to inventory and monitoring of natural resources in the Mexican State of Jalisco. Environmental Monitoring Assessment. Springer Verlag DOI 10.1007/s10661-007-0086-4, New York.14 p.
- Rietbergen, S. 2001. The history and impact of forest management. En: J. Evans (Ed.). The forest handbook. Vol. 2. Applying forest science for sustainable management. Blackwell, Oxford, Inglaterra. pp. 1-24.
- Ríos, R. R. 1997. El sistema de conservación y desarrollo silvícola. Taller sobre sistemas de manejo sustentable de los recursos forestales. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México. 35 p.
- Rivero, B. D. P. y B. E. M. Zepeda. 1993. Principios básicos de regulación forestal. Serie de apoyo académico Núm. 42. Chapingo. 262 p.
- Rodríguez, C. R., M. R. Mendoza, y G. R. Barrena. 1960. El Método Mexicano de Ordenación de Montes. Comisión Forestal del Estado de Michoacán. Morelia, Michoacán, México.
- Rosales S., P. H., M. A. Olayo, J. A. Morales, R. Álvarez, I. Martínez y S. Castro. 1982. El Método de Desarrollo Silvícola: una alternativa en la silvicultura y ordenación en bosques. Tesis de Licenciatura. U.A.CH.-Departamento de Bosques. Chapingo. 406 p.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Limusa. México. 432 pág.
- Sangri Namur, Luis. 2010. Servicios Forestales Profesionales Mascota S. C. Ejemplo de la calidad de los servicios forestales a más de 20 de años de servicios en la Sierra Occidental de Jalisco. Forestal xxi, 29 de julio.
- SARH. 1984. Normas mínimas de calidad para la formulación de estudios dasonómicos en bosques. Dirección General de Aprovechamientos Forestales, Subsecretaría Forestal, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, 8 vols.

- SARH. 1989. Sistemas silvícolas en montes de coníferas. SARH-SFF-INIF. México, 103 p.
- SARH. 1992. Anexos de la guía del sistema de conservación y desarrollo silvícola (Sicodesi). Acuerdo de cooperación en materia forestal México-Finlandia. México, 269 pp.
- SARH. 1992. Documento principal del Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola (Sicodesi) y Guía del Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola (Sicodesi). Acuerdo de cooperación en materia forestal México-Finlandia. México. 2 vols.
- SARH. 1993. Guía técnica para la aplicación del Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola (Sicodesi). Acuerdo de cooperación en materia forestal México-Finlandia. México. 178 pp.
- SEMARNAT. 2001. Programa Estratégico Forestal 2025 (PEF 2025). México. 191 p.
- SEMARNAT. 2007. Talleres regionales. Aspectos técnicos del manejo forestal sustentable. Secretaría de Ecología, Medio Ambiente y Recursos Naturales (R. Ríos ed.), 24 al 26 de octubre. Morelia, Michoacán, México. CD.
- Servicios Profesionales Forestales Mascota, S.C. 2006. Estudio para el establecimiento de la unidad de manejo forestal "Mascota". Conafor-Silvicultores Unidos de la Sierra Occidental de Jalisco, A.C. Inédito. Consultado el 18 de agosto de 2013 en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/9/3239Estudio%20Regional%20Forestal%201410.pdf>
- Subsecretaría Forestal. 1985. Normas mínimas de calidad para la formulación de estudios dasonómicos en bosques. Manuales de aplicación de los sistemas Método de Manejo de Bosque Irregular (MMOM) y el del Método de Mejoramiento Silvícola (MDS). México.
- Torres R., J. M., M. Acosta M. y O. S. Magaña. 1992. Métodos para estimar los parámetros de la función Weibull y su potencial para ser predichos a través de atributos de rodal. *Agrociencia Serie Recursos Naturales Renovables* 2(2): 57-76.
- Torres, I., S. Pérez, F. Robredo y C. Belda. 2012. "Is De Liocourt's distribution stable?". *Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Forest Science* 58(1): 34-46.

- Torres, R. J. M. 1996. El sistema de manejo de bosques y áreas terrestres. Protectora de Bosques del Estado de México. Inédito.
- Vázquez, S. J. 1992. El manejo forestal en los bosques tropicales. Congreso Nacional Forestal. Metepec, México. 22 p.
- Veruette Fuentes, Jesús. 2001. La economía mexicana y la política pública forestal (1880-1994). Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados. México. 353 pp.
- Wenger, K. F., 1984. Forestry: Handbook. Second edition. For the Society of American Foresters. Wiley, New York. 1 335 p.
- Young, R. A. 1991. Introducción a las ciencias forestales. Noriega Limusa. México. 635 p.
- Zepeda, B. E. M. 2010. SICODESI-Conosil: Herramienta para preparar programas de manejo forestal. Página consultada el 02 de agosto de 2013 en: <http://www.docstoc.com/docs/113940928/SiCoDeSi-Conosil-Expo30092010>

X. ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario para aplicar a propietarios forestales, industriales forestales, prestadores de servicios técnicos, autoridades municipales y sociedad en general para conocer las retrospectivas y perspectivas del manejo forestal en el Municipio de Mascota, Jalisco, México (20 encuestas).

Fecha: 14-17 / Abril / 2004

Ocupación actual: Jornalero, Ama de Casa, empleado del Municipio, Asesor Técnico, Funcionario de Semarnat, Desempleado, Migrante.

1. ¿Cuántos años lleva viviendo en el Municipio y como ha visto el desarrollo del bosque, se ha incrementado la superficie forestal o a disminuido? (Percepción del bosque) 20 encuestas.

Periodo de residencia	Igual el bosque	Disminuido	Aumentado
	%	%	%
1-10 años	67	13	20
10 a 20 años	73	14	13
Más de 20 años	46	18	36

2. ¿Cuáles son los problemas que Usted observa en los bosques del Municipio y por donde se presentan más? (Exposición)

Siniestros y afectaciones	Norte	Sur	Este	Oeste
	%	%	%	%
Cambio de uso del suelo	5	80	11	4
Tala clandestina	23	57	12	8
Incendios forestales	1	42	54	3

Plagas y enfermedades	8	19	45	28
Desatención de las áreas forestales	40	30	24	6

3. ¿Sabe Usted que están sacando madera del municipio de manera legal y de dónde?

Si: 80% No: 20% Lugar: Monte 15, predios particulares 85%

4. ¿Sabe que es un programa de manejo forestal y para qué sirve?

Si: 29% No: 71% Porque: No trabajan aquí en USA

5. ¿Sabe qué sistema están aplicando los técnicos forestales para aprovechar el bosque de tu Municipio?

Si: 37 No: 73 Sistema: Seleccionan los mejores árboles

6. Conoces a los dueños y a los industriales que venden y compran la madera?

Si: 87 No: 13 Porque: Vienen cada año, visitante, trabajador foráneo

7. ¿Cree que Usted que se mejora el bosque si lo tienen cuidado y aprovechado?

Si: 63 No: 37 Porque: Sacan mucha madera, hay incendios, hay muchos aserraderos, no informan de lo que hacen

8. ¿A escuchado hablar del SICODESI entre la gente del Municipio, reuniones sociales, políticas o de productores, con autoridades y técnicos forestales?

Si: 52 Con quien y cuantas veces: 2-4 No: 48

9. ¿Cree Usted que este sistema está beneficiando a los bosques de tu Municipio en cuanto a conservación del suelo y agua, empleos, aprovechamiento y restauración?

Si: 69 No: 31 Porque: No lo conoce, no lo explican bien los técnicos, solo beneficia a los dueños, no le interesa, no informan

10. ¿Trabaja Usted en actividades del bosque de manera directa e indirecta y considera que se debe de seguir trabajando el bosque a través de la aplicación del manejo forestal a los predios particulares? No: 43 Si: 57

Anexo 2. Memoria fotográfica.



Figura A1. Vistas panorámicas del conjunto predial Los Corrales, Mascota, Jalisco, México.



Figura A2. Densidad de la masa forestal.



Figura A3. Regeneración natural.



Figura A4. Siniestros presentados en el predio.



Figura A5. Especie dominante: *Pinus douglasiana*.



Figura A6. Productos forestales no maderables.



Figura A7. Orografía del terreno.