

Juyyaania

Revista sobre el Manejo, Uso y
Aprovechamiento de los Recursos Naturales

Juyyaania
Universidad Autónoma Indígena de México
ISSN: 1675-2340
Sinaloa - México

2013

SISTEMA DE CONSERVACIÓN Y DESARROLLO SILVÍCOLA, LECCIONES DE UN CASO DE APLICACIÓN DE MANEJO FORESTAL EN JALISCO, MÉXICO

Francisco Domínguez-Hernández; Martín Alfonso Mendoza-Briseño y Lauro López-Mata

Juyyaania, Julio - Diciembre, año/Vol. 1, Número 1

Universidad Autónoma Indígena de México

Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 85 - 103.

SISTEMA DE CONSERVACIÓN Y DESARROLLO SILVÍCOLA, LECCIONES DE UN CASO DE APLICACIÓN DE MANEJO FORESTAL EN JALISCO, MÉXICO

SYSTEM OF SILVICULTURE FOR CONSERVATION AND DEVELOPMENT, LESSONS FROM A CASE OF FOREST MANAGEMENT IN JALISCO, MEXICO

Francisco Domínguez-Hernández¹; Martín Alfonso Mendoza-Briseño² y Lauro López-Mata³

¹Postgrado de Botánica. Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Ingeniería Agroforestal. Facultad de Ingeniería Agrohidráulica. BUAP, Avenida Universidad s/n, Barrio Benito Juárez, Tetela de Ocampo, Puebla, México. Código Postal 73640. Correo: forestal_umar@hotmail.com; ²Profesor-Investigador. Campus Veracruz. Colegio de Postgraduados y ³Profesor-Investigador. Postgrado de Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados.

RESUMEN

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 permite 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.

SUMMARY

The Mexican Forestry Law of 1986 mandated a policy of integrated forest management. 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 software was expected to empower forest owners to take over forest planning and decision making processes that before were the responsibility of professional foresters. The SICODESI has been 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 the SICODESI was politically and biologically successful thanks to a viable silvicultural regime, and a law abiding operation that produced an even flow of removals, while increasing timber stocking and forest health, but sustaining reasonable economic benefits for the forest owner. Policy goals failed because the forest owner remained disengaged, uninformed, 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, satisfactory benefits accrued to the owner, and good expectations held by forest authority and the public provide credibility to SICODESI as a promising option for future 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.

INTRODUCCIÓN

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.

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. 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. 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.

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. 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 Secretaría 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. 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.

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 planteó 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 (Verduette, 2001). 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). 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). 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). Por lo tanto, los objetivos del presente estudio fueron realizar una reseña de los hechos técnicos silvícolas que se observaron y se estimaron relevantes en la aplicación del programa de manejo denominado SICODESI para un caso donde se tiene un ciclo de corta completo de diez años, de 1990-1999 y buscar evidencias de que el SICODESI cumplió con los propósitos teóricos que contribuyó a impulsar el desarrollo económico de los dueños, de la sociedad misma y propició la permanencia de los recursos maderables y asociados en la región. Por lo anterior, se considera que el SICODESI fue un factor esencial del éxito del manejo forestal si al aplicar este método resultó que:

Legalidad: Cumplió con la normatividad vigente al aprobarse dichos programas. Conformidad con la norma: Las auditorias o inspecciones al conjunto predial fueron aprobadas sin sanciones. Planeación: El SICODESI ofreció un plan de cortas rentable 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. Silvicultura y manejo: Se complementó con un régimen silvícola biológicamente viable y afín a sus políticas de regulación de la corta de acuerdo a los algoritmos del sistema operativo. 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. 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.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuaron diversos recorridos en las áreas ordenadas utilizando cámara fotográfica, geoposicionadores y equipo de evaluación dasométrica (cinta diamétrica, relascopio, brújula, clinómetro, entre otros aparatos) para realizar diferentes mediciones a las variables silvícolas a analizadas.

Descripción del área de estudio. El estado de Jalisco cuenta con una superficie forestal de alrededor de 4.8 millones de hectáreas, de las cuales cerca de tres millones de ha constituyen la superficie arbolada, lo que representa 5% del país. 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.

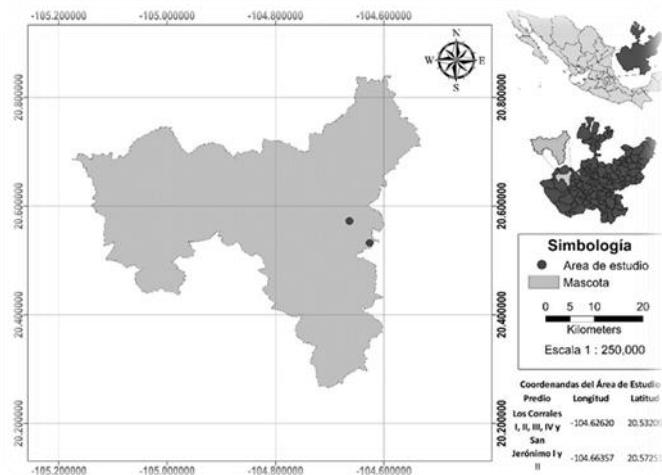


Figura 1.- Localización del área de estudio.

El 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 msnm, 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.

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.

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.

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.

Suelos. Predominan los suelos de origen volcánico, en especial los de tipo regosol y cambisol crómico.

Vegetación. Abundan las zonas boscosas, en las que predominan especies características de la región ecológica de las sierras templadas (Reich *et al.*, 2007).

Fauna. La vegetación y el clima descritos determinan una fauna silvestre con especies como el venado, el conejo y la ardilla, entre otras.

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.

Metodología de la investigación. La parte medular de los datos que fundamentan esta investigación proviene de los reportes de inventarios de los años 1990 y 2000, realizados por los profesionales forestales 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 utilizaron 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, industriales forestales y sociedad. Como parte del proceso de investigación, se establecieron sitios temporales silvícolas adicionales a los sitios de inventario donde fue posible observar la respuesta de los tratamientos (Figura 2).



Figura 2.- Recorrido en sitios temporales de análisis silvícola con técnicos forestales.

Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola en resumen. Su definición formal fue presentada por Alajärvi *et al.* (1991) en su versión 1 (1990). 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 Hídricos (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.

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. 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. 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.

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.

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.

Inventario forestal. El SICODESI utiliza un inventario de prescripción similar a MDS. Así, todos los subrodales deben ser visitados por un silvicultor regional, quien es un experto en la silvicultura del tipo forestal a que corresponden los subrodales, y conoce la situación local biológica, natural, social y política. Se 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. Al tiempo que se visita cada subrodal, se 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 de marcaje visual).

Los procedimientos de medición de área basal se fundamentan en el relascopio simple, por punto medido, se busca que el factor del ángulo rinda entre cinco y diez árboles contables. Se miden o registran 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 ha exigido mayor calidad en la estadística y en el muestreo, el SICODESI ha reemplazado sus formas de estimación por las recomendadas o requeridas oficialmente. Para llevar a cabo la contabilidad volumétrica se usan diversos modelos matemáticos; a continuación se presentan los principales.

Determinación de la superficie máxima de cortas de regeneración y volumen máximo de escurrimiento. Con el conocimiento de las características edafológicas, fisiográficas, cobertura de vegetación de los rodales y la precipitación media anual que cae en este conjunto de predios, se calculó el volumen de escurrimiento mediante:

$$Vm = A * C * Pm$$

Donde:

- Vm = Volumen de escurrimiento, $m^3/año$
- A = Área de la cuenca, km^2
- C = Coeficiente de escurrimiento
- Pm = Precipitación media anual, mm/año

Puesto que se pretendió no rebasar 10% del volumen de escurrimiento actual, suponiendo que únicamente el volumen de escurrimiento depende de la alteración provocada por las cortas de regeneración, se calculó el volumen máximo de escurrimiento:

$$V_{\text{max}} = 1.10 * V_m$$

Donde:

V_{max} = Volumen máximo de escurrimiento, $\text{m}^3/\text{año}$

Superficie máxima de corta de regeneración. Se calculó la superficie máxima en la que se aplicaron las cortas de regeneración:

$$S_{\text{max}} = [V_{\text{max}} - V_m] / [P_m * C_C]$$

Donde:

S_{max} = Superficie máxima de corta de regeneración, km^2

V_{max} = Volumen de escurrimiento máximo, $\text{m}^3/\text{año}$

V_m = Volumen de escurrimiento, $\text{m}^3/\text{año}$

C_C = Cambio en el coeficiente de escurrimiento

P_m = Precipitación media, mm/año

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

$$S_{\text{max/año}} = S_{\text{max}} / t$$

Donde:

$S_{\text{max/año}}$ = Superficie máxima anual de cortas de regeneración

S_{max} = Superficie máxima de cortas de regeneración

t = Tiempo de recuperación

También con los valores climáticos, edafológicos, fisiográficos y de vegetación se calculó para cada sitio el índice de erosión aplicando la ecuación universal de perdida de suelo. Se procedió a generar 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 $S_{\text{max}} = 30.0 \text{ Ton/ha/año}$, que es el nivel de erosión límite, con la cual se permite una erosión laminar anual de 2 mm, que puede considerarse como permisible, 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).

Tablas de volúmenes y distribución de productos. Con el fin de establecer la función del volumen, se utilizaron datos del arbolado derribado en la zona. Se eligieron selectivamente tres ejemplares por categoría diamétrica de cada especie. Posteriormente se ajustaron los datos del modelo de Schumacher (Avery y Burkhardt, 2002), con el propósito de construir funciones de volumen en rollo total árbol para cada grupo de especie; con los mismos datos se construyó la tabla de distribución de productos. Las ecuaciones generadas son del tipo:

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

Donde:

Vol = Volumen fustal del árbol de cualquier especie de un grupo taxonómico, m^3

DN = Diámetro normal, cm

AT = Altura total del árbol, m

Modelo del renuevo. Con ésta información se realizó el ajuste del modelo:

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

Donde:

Arb = Brizales establecidos, vivos, en buen estado, individuos por hectárea

$Edad$ = Edad representativa de los brizales, años

IS = Índice de sitio, m a los 60 años de edad base

Estimación de la calidad del sitio. Se utilizó el siguiente modelo:

$$\begin{aligned} \text{Ln(AT)} &= b_0 + b_1 * 1/\text{Edad} \\ \text{IS} &= \text{Ln(AT)} - b_2 * 1/\text{Edad} \end{aligned}$$

Donde:

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

A partir de este modelo se graficaron bandas de índice de sitio (IS), con espaciamientos homogéneos entre ellas (modelo alomorfo); sobre estas gráficas de altura dominante y edad se clasificó el índice de sitio de cada rodal usando datos de todos los subrodales que contiene.

Modelo de altura. Esta función describe la relación existente entre la altura del árbol y su diámetro normal. Se utilizó para su estimación la ecuación de Näslund (1937):

$$HT = 1.3 + (DN^2) / [(b_0 + b_1 * DN)^2]$$

Donde:

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

Modelo de distribución diamétrica. Se utilizó una función 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. Se eligió 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:

$$f(DN) = 1 - \exp [- [(x - a)/b]^c]$$

Donde:

- DN = Diámetro, 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

Modelo de incremento y corteza. Se elaboró un modelo de crecimiento por árbol para cada grupo de especie/estrato:

$$\text{Ln INC(ab)} = b_0 + b_1 * \text{Ln (DN-5)} + b_2 * \text{Ln (Edad - 5)} + b_3 * \text{Ln (ab/AB)} + b_4 * \text{Ln (IS)}$$

Donde:

- INC(ab) = Incremento en área basal de un árbol, m²/año
- DN = Diámetro normal, cm
- Edad = Edad, 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 utilizó:

$$\text{Ln (AB)} = b_0 + b_1 * \text{Ln (ABSC)} + b_2 * \text{Ln (Edad)}$$

Donde:

- AB = Área basal con corteza, m² /ha
- ABSC = Área basal sin corteza, m² /ha
- Edad = Edad, años

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. 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.

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 la 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 hojas).

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 deseé, 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 dasólogo analiza las proyecciones forestales del algoritmo computarizado y modifica manualmente, de acuerdo a las condiciones actuales, las prescripciones de campo para acomodar metas técnicas con ajustes que aluden al manejo integral, junto con las consideraciones sociales, económicas y operativas del productor y su organización evaluando su desempeño silvícola entre lo proyectado y el plan aplicado. 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.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El conjunto predial forestal Los Corrales, en Mascota, Jalisco, 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 una familia; 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%).

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 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 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.

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 forestales 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. 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.

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 (Fajardo, 1990). 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 (Fajardo, 2000).

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 1). 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 ribereñas.

Cuadro 1. 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
Riberas	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 3 se observa la proporción de intensidad de corta, o sea la relación entre remoción y existencias residuales en pie, en donde se observa una reducción ligera de existencias debido a alteraciones en la rodalización y extracciones volumétricas no asociadas a la deforestación. Asimismo, se despliega la tendencia entre lo autorizado y lo ejercido, que en este caso implica un cumplimiento bastante esmerado de los planes silvícolas.

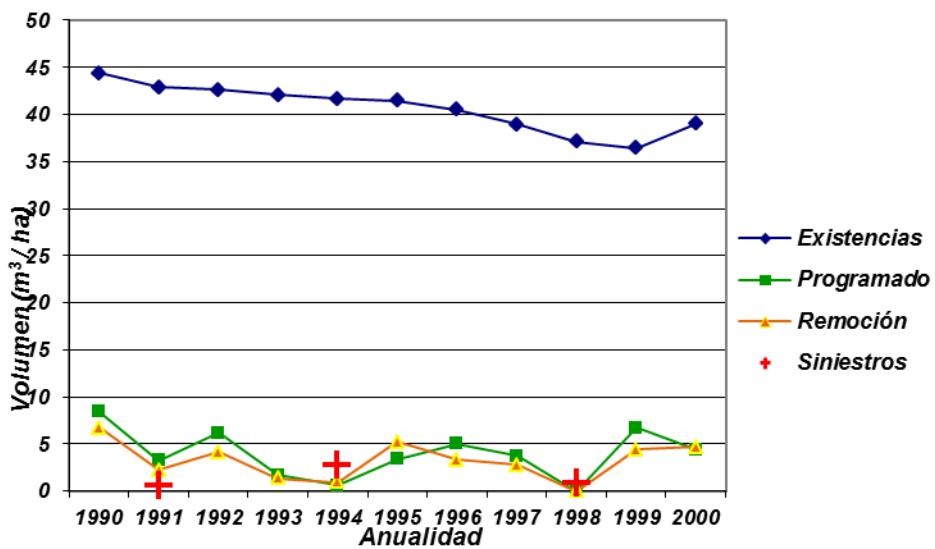


Figura 3.- Existencias pronosticadas, posibilidad programada, remoción ejercida, salvamento y saneamiento después de siniestros.

En la Figura 4 se presentan 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 arbólica.

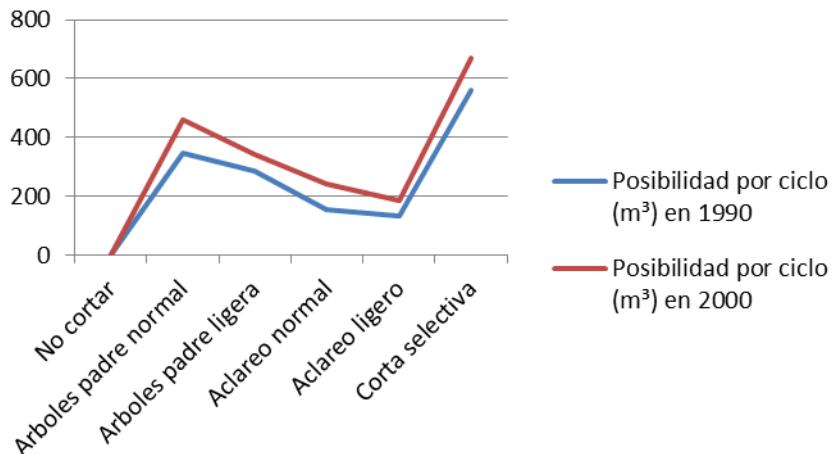


Figura 4.- Comparativo de volumen propuesto de posibilidad por tratamiento en 1990 y 2000.

La constancia que significa aplicar año tras año los tratamientos se muestra en la Figura 5.

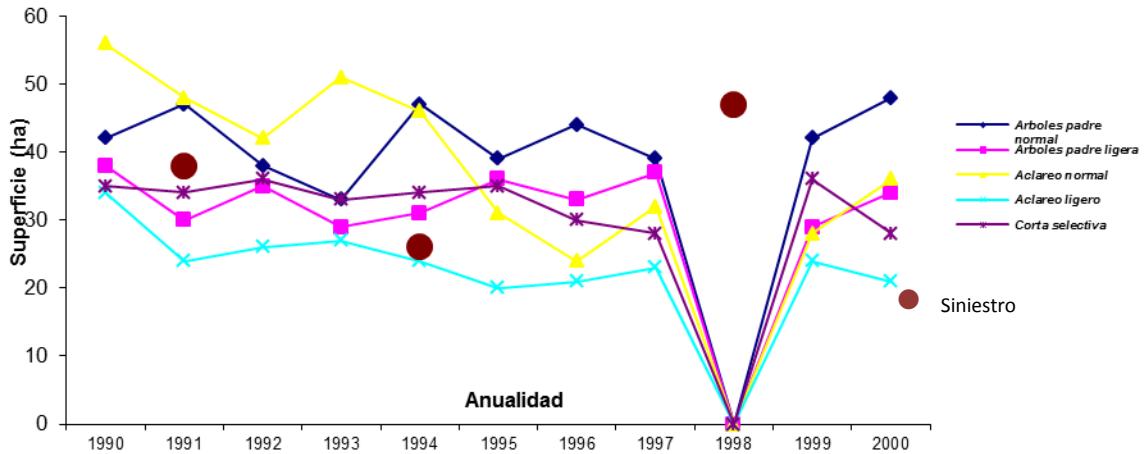


Figura 5.- Superficie anual aplicada por tratamiento.

El esfuerzo puesto en regular la distribución de edades respecto del balance normal se observa en la Figura 6, 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.

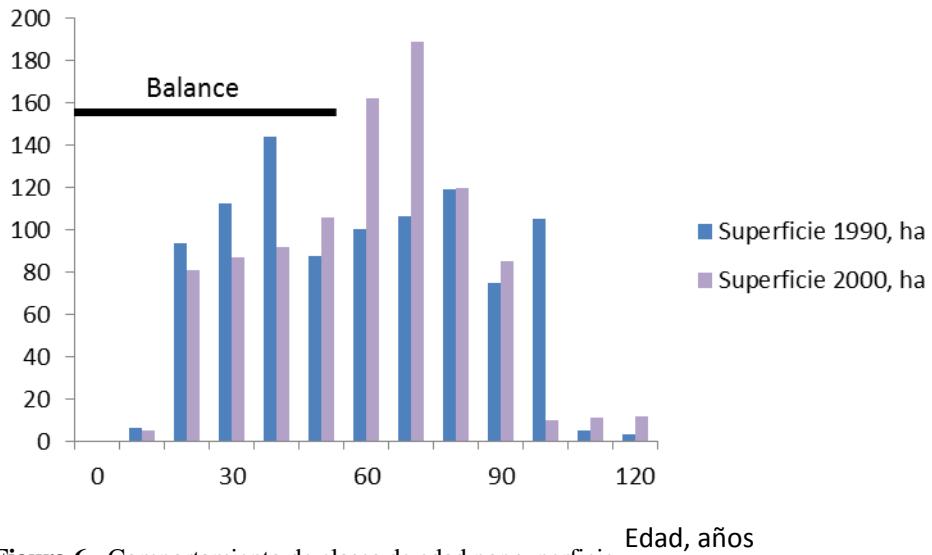


Figura 6.- Comportamiento de clases de edad por superficie.

La política de acumular una mayor cantidad de inventarios maderables maduros explica en parte el pequeño avance hacia un balance de edades y superficies, debido a que el interés principal de los propietarios no era económico, sino tener reserva maderable para su posterior venta del Conjunto Predial, que representa la ocupación de terreno por categoría diamétrica (Figura 7).

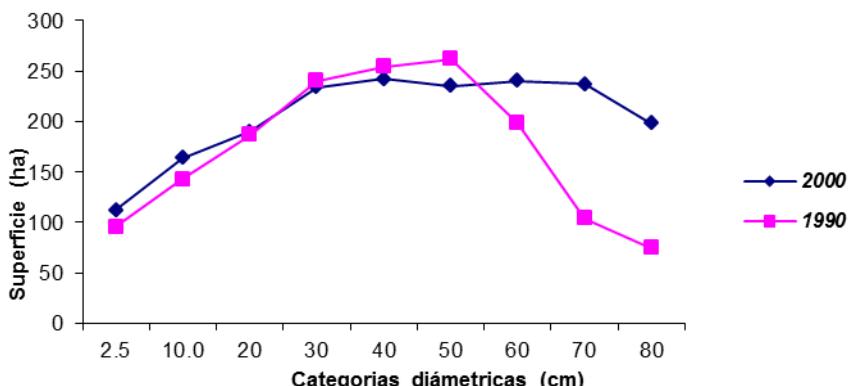


Figura 7.- Comparación de ocupación territorial por clase diamétrica 1990 y 2000.

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.

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

- El 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 briznales por hectárea establecidos de manera satisfactoria cada año; en total se establecieron definitivamente 1 500 briznales. 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 briznales. 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 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. 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.

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 8).

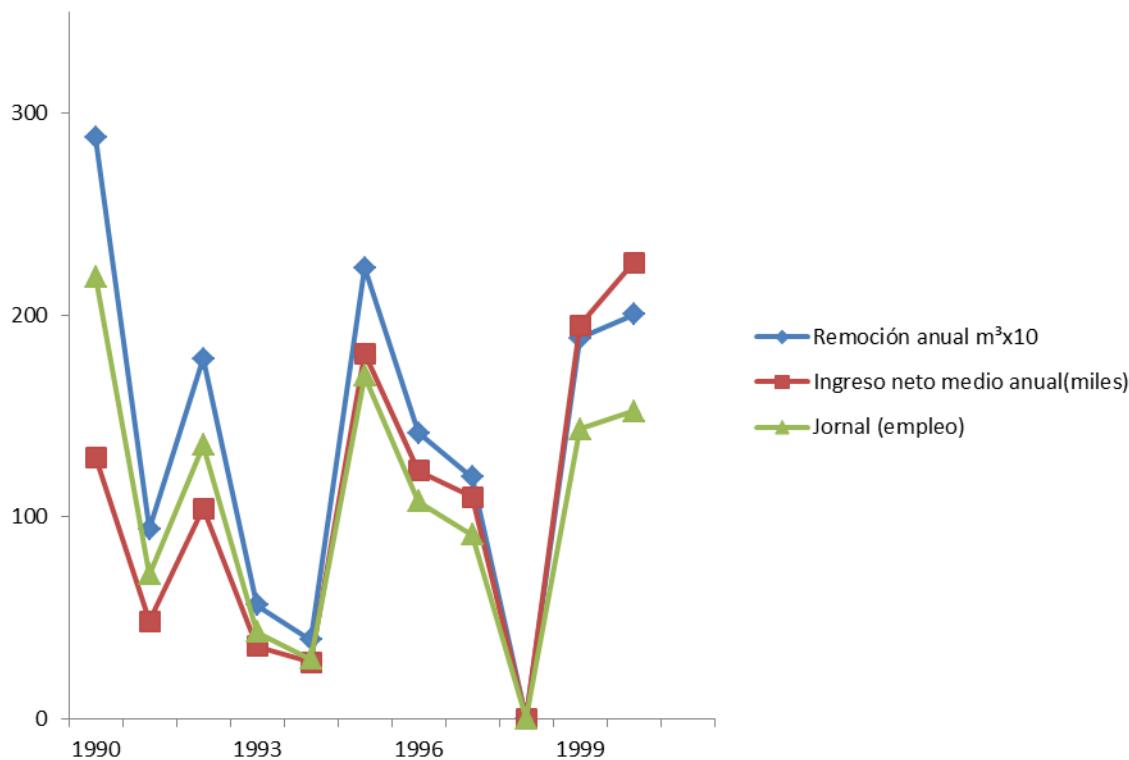


Figura 8.- Volumen removido, ingreso real y empleo generado en el ciclo de corta.

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.

En el lapso de 1990 a 1999 no hubo inspecciones ni denuncias, 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. 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.

El sistema silvícola que se usó 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.

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 trajeron 14630 m 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.

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). 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. 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.

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 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. 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. 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 llegarán 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.

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. 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. En este entorno nuevo el SICODESI es insalvablemente insuficiente como tecnología. 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. 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. 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.

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.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; al Postgrado de Botánica del Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados; al Programa de Ingeniería Agroforestal de la Facultad de Ingeniería Agroforestal de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

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., 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.

- Avery, T.E. y H.E. Burkhart. 2002. *Forest Measurements*. Five edition. McGraw-Hill. USA. 408 p.
- Buenrostro, G., 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, M., 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%c3%b3n%20de%20Pol%c3%adticas%20P%c3%bablicas.pdf>
- 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.
- 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 Hídricos. 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. 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>.
- Fiprondefo. 2007. *Inventario y monitoreo de los recursos naturales del estado de Jalisco, Reporte 2006. Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal* (Fiprondefo), 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 (Ceiedrus) 2(1): 21-23
- Gadow, Klaus von, Timo Pukkala, Margarida Tomé (eds.) 2001. *Sustainable Forest Management*. Kluwer Academic Publishers. Holanda. 356 p.
- Hernández-Díaz, J. C., J. J. Corral-Rivas, A. Quiñones-Chávez, J. R. Bacon-Sobsey 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. En: <http://coepo.jalisco.gob.mx>.
- 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>.
- 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.
- Menzies, N. 1995. *Forest and land management in Imperial China*. St. Martin's Press, Londres.
- 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.

- 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. *Skogsförsksanstaltens gallringsförsök i tall-skog*. Primärarbetsrapport. Meddelanden från Statens Skogsförskningsanstalt. 29 (1937), 121 pp.
- Oliver, C.D. y B.C. Larson. 1990. *Forest stand dynamics*. McGraw-Hill, Colina Inc. New York. 469 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.
- Rivero, B. D. P. y B. E. M. Zepeda. 1993. Principios básicos de regulación forestal. *Serie de apoyo académico* Núm. 42. Chapingo. 262 p.
- 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.
- 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. 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. 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. 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/documentosdocs/9/3239Estudio%20Regional%20Forestal%201410.pdf>.
- Torres R., J. M., M. Acosta M. y Magaña O. S. 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. y O. S. T. Magaña. 2001. *Evaluación de plantaciones forestales*. Editorial. Limusa. México. 472 pp.
- Verduette, Fuentes, Jesús. 2001. *La economía mexicana y la política pública forestal (1880-1994)*. Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados. México. 353 pp.