

ISBN 978-970-43-0276-4



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN | SAGARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y
PECUARIAS**

**Centro de Investigación Regional del Noreste
Campo Experimental Saltillo**

CRITERIOS E INDICADORES PARA EVALUAR EL USO Y MANEJO SUSTENTABLE DE BOSQUES TEMPLADOS EN COAHUILA



**M. C. Antonio Cano Pineda
M. C. Oscar Ulises Martínez Burciaga
Dr. Martín Martínez Salvador
M. C. Andrés Quiñónez Chávez**

Publicación especial Núm. 12

Noviembre 2007

México

**SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA,
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

ING. ALBERTO CARDENAS JIMENEZ
Secretario

ING. FRANCISCO LOPEZ TOSTADO
Subsecretario de Agricultura y Ganadería

ING. ANTONIO RUIZ GARCIA
Subsecretario de Desarrollo Rural

LIC. JEFREY MAX JONES JONES
Subsecretario de Fomento a los Agronegocios

C. RAMON CORRAL AVILA
Comisionado Nacional de Acuicultura y Pesca

LIC. JOSE DE JESUS LEVY GARCIA
Oficial mayor

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES,
AGRICOLAS Y PECUARIAS**

DR. PEDRO BRAJCICH GALLEGOS
Director General

Dr. SALVADOR FERNANDEZ RIVERA
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

Dr. ENRIQUE ASTENGO LOPEZ
Coordinador de Planeación y Desarrollo

LIC. MARCIAL ALFREDO GARCIA MORTEO
Coordinador de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL NORESTE

Ph. D. SEBASTIAN ACOSTA NUÑEZ
Director Regional

Ph. D. JORGE ELIZONDO BARRON
Director de Investigación

M. A. JOSE LUIS CORNEJO ENCISO
Director de Administración

M. C. GUSTAVO J. LARA GUAJARDO
Director de Coordinación y Vinculación en Coahuila



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN | SAGARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

CRITERIOS E INDICADORES PARA EVALUAR EL USO Y MANEJO SUSTENTABLE DE BOSQUES TEMPLADOS EN COAHUILA

M. C. Antonio Cano Pineda
Investigador del Programa de Viveros y Plantaciones Forestales
del Campo Experimental Saltillo

M. C. Oscar U. Martínez Burciaga
Investigador del Programa de Sistemas de Información Geográfica
del Campo Experimental Saltillo

Dr. Martín Martínez Salvador
Investigador del Programa de Manejo y Conservación de Recursos naturales
del Campo Experimental La Campana-Madera

M. C. Andrés Quiñones Chávez
Investigador del Programa de Manejo y Conservación de Recursos naturales del
Campo Experimental Valle de Guadiana

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Centro de Investigación Regional del Noreste
Campo Experimental Saltillo
México

Noviembre de 2007

CRITERIOS E INDICADORES PARA EVALUAR EL USO Y MANEJO SUSTENTABLE DE BOSQUES TEMPLADOS EN COAHUILA

No está permitida la reproducción total o parcial de este folleto, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del derecho de autor.

Derechos reservados © 2007 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
Av. Progreso No. 5
Barrio de Santa Catarina
Del. Coyoacán
04010 México, D. F.
Tel. (0155) 51 40 16 00

Primera edición
Tiraje 500 ejemplares
Impreso en México
Clave INIFAP/CIRNE/F65
ISBN 978-970-43-0276-4

Esta obra se terminó de imprimir en Noviembre de 2007 en los talleres de:

Imprenta Sánchez
Nueva España 514
Fraccionamiento Urdiñola
Saltillo, 25020, Coah.
Tel. / fax (844) 4 14 61 51

Publicación Especial Núm. 12. Noviembre 2007

CAMPO EXPERIMENTAL SALTILLO
Blvd. Vito Alessio Robles No. 2565
Col. Nazario S. Ortiz Garza
Saltillo, 25100 Coah.
Tel. /Fax (01844) 4 16 20 25 4 39 19 01

La cita correcta de esta publicación es:

Cano P. A., O. U. Martínez B., M. Martínez S., A. Quiñónez Ch. 2007. Criterios e Indicadores para evaluar el uso y manejo sustentable de bosques templados en Coahuila. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Publicación Especial Núm. 12 Coahuila, México. 45 p.

CONTENIDO

		Página
	Introducción	1
1	Antecedentes	2
1.1	El desarrollo sustentable	2
1.1.1	Desarrollo sustentable y economía	3
1.1.2	Indicadores de sustentabilidad	4
1.1.3	La evaluación de sustentabilidad	5
1.2	Sustentabilidad de ecosistemas forestales	6
1.2.1	Procesos de monitoreo de sustentabilidad en ecosistemas forestales	7
1.3	Escalas de monitoreo de los indicadores	7
1.3.1	El monitoreo de sustentabilidad a escala local	8
1.3.2	Importancia y utilidad del uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad forestal	9
2	Metodología	11
2.1	Selección del área piloto o de estudio	13
2.2	Formación del grupo de trabajo o evaluador	14
2.3	Capacitación	14
2.4	Selección del conjunto de C&I y establecimiento de verificadores	15
2.4.1	Análisis multicriterio	16
2.4.2	Matriz de correlación	18
2.4.3	Análisis por atributos	19
2.5	Definición de verificadores	20
3	Resultados	22
3.1	Caracterización y Diagnóstico del sitio de estudio	22
3.2	Resultado del proceso	24
4	Conclusiones	42
5	Literatura citada	43

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Fases para la selección del conjunto de criterios e indicadores para evaluar sustentabilidad en el ejido Santa Rita, Arteaga, Coahuila.	13
2	Proceso para la selección de C&I para el ejido Santa Rita, Arteaga, Coahuila.	15

INDICE DE CUADROS

		Página
1	Ejemplo de las calificaciones de tres expertos para seis criterios del principio bienestar social de la bolsa del Grupo Chihuahua.	17
2	Sumas del rango y la clase por cada experto.	17
3	Valores normalizados.	18
4	Valores relativos combinados.	18
5	Ejemplo del desarrollo de una matriz de correlación para criterios similares en dos bolsas.	19
6	Ejemplo del análisis por atributo.	20
7	Criterios y número de indicadores seleccionados para cada uno, para evaluar sustentabilidad en el ejido Santa Rita, Arteaga, Coahuila.	25
8	Bolsa de criterios e indicadores para el Ejido “Santa Rita”, Arteaga Coahuila, y con aplicación a bosques templados en esta entidad., con pertinencia de medición muy buena, confiabilidad de buena a muy buena; claridad de muy clara a satisfactoria y costo de medio a regular y caro. F = Fuente; PM=Proceso de Montreal; CF=CIFOR; Ch=Chihuahua; P= Principio.	26
9	Bolsa de criterios e indicadores para el Ejido “Santa Rita” Arteaga, Coahuila, y con aplicación a bosques templados en esta entidad.; Se enfatiza el tipo de indicador de que se trata (cuantitativo ó cualitativo) así como los posibles verificadores que pueden aplicarse.	33

CRITERIOS E INDICADORES PARA EVALUAR EL USO Y MANEJO SUSTENTABLE DE BOSQUES TEMPLADOS EN COAHUILA

¹M. C. Antonio Cano Pineda
²M. C. Oscar U. Martínez Burciaga
³Dr. Martín Martínez Salvador
⁴M. C. Andrés Quiñónez Chávez

Introducción

A partir de la Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Estocolmo en 1972, se reconoce la gravedad de los problemas ambientales y su vinculación con los modelos de desarrollo. Algunos países instrumentaron políticas para la reducción del crecimiento poblacional creyendo que esta era la solución a la problemática del ambiente; sin embargo, la iniciativa no se reflejó en la reducción de los índices de deterioro ambiental, por lo que la Organización de Naciones Unidas (ONU) integró una comisión que realizó un diagnóstico sobre la situación ambiental vinculada con el desarrollo económico e industrial. Esta comisión presentó en 1987 los resultados de su trabajo, el cual es conocido como “Nuestro Futuro Común” ó “Informe Brundtland”; en él, se señala que para superar la crisis general del modelo económico es necesario articular el medio ambiente con las políticas de desarrollo, estableciendo un nuevo esquema de trabajo denominado *Desarrollo Sustentable*, basado principalmente en el combate de la pobreza, la búsqueda del incremento en niveles económicos y la preservación de los recursos naturales tanto en la actualidad como en el futuro.

Posteriormente, durante la década de los noventa, la ONU celebró una serie de importantes conferencias sobre temas de preocupación mundial relacionados con la sustentabilidad de las actividades productivas de la sociedad. Como resultado del arduo trabajo se acordaron objetivos, lineamientos y planes de acción encaminados a la conservación de los recursos naturales, resaltando en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1992 (Cumbre de Río) el interés por lograr el desarrollo equitativo y, a partir de entonces se han intensificado los esfuerzos para crear acciones locales, nacionales, regionales y globales para propiciar el desarrollo sustentable.

En los bosques templados del estado de Coahuila, se realizan actividades de aprovechamiento de recursos forestales maderable y no maderable; sin embargo, la sociedad usuaria de los recursos no basa el sustento familiar en los ingresos percibidos por esta actividad.

Situaciones similares han sido identificadas en diversos sectores productivos de distintas regiones del mundo. Al respecto, se han realizado iniciativas que buscan

1 Investigador de Viveros y Plantaciones Forestales del Campo. Exp. Saltillo-CIRNE

2 Investigador de Sistemas de Información Geográfica del Campo. Exp. Saltillo-CIRNE

3 Investigador de Manejo y Conservación de Recursos Forestales del Campo. Exp. La Campana-Madera-CIRGOC

4 Investigador de Manejo y Conservación de Recursos Forestales del Campo. Exp. Valle de Guadiana-CIRGOC

integrar índices que diagnostiquen el comportamiento de sistemas, subsistemas y factores relacionados con la calidad de vida y la estabilidad de los recursos naturales. Entre los principales modelos se encuentran el Índice de Desarrollo Humano (IDH), cuyo valor óptimo hace referencia a que los seres humanos deben disfrutar de una vida prolongada y saludable, adquirir conocimientos y tener acceso a los recursos necesarios para lograr un nivel de vida digno; el Índice de Marginación (IM) que involucra indicadores de grado educativo, acceso a servicios y el nivel de ingreso de la sociedad; y más recientemente se desarrolló el Índice de Sustentabilidad Ambiental (ISA) que evalúa la calidad del aire en las ciudades, la calidad de los recursos hídricos, los niveles de consumo de energía, la degradación de suelos y la situación de la flora y la fauna. Estos índices son ejemplos de procesos que evalúan de forma integral la influencia de distintas variables, indicadores e índices en el proceso dinámico de desarrollo económico, estabilidad social y preservación de los recursos naturales.

Con la premisa de que las actividades productivas y su relación con el uso, manejo y preservación de los recursos naturales forman un sistema complejo y dinámico, cuya estructura y función varía de acuerdo con la dirección e intensidad de los factores de sus componentes, la presente investigación representa un esfuerzo por integrar una bolsa de Criterios e Indicadores que permitan monitorear periódicamente el desempeño de las actividades de uso y manejo forestal para el estado de Coahuila.

1. Antecedentes

1.1 El Desarrollo Sustentable

El desarrollo sustentable es una de las más novedosas, pero antiguamente conocida, alternativa de desarrollo socioambiental en constante búsqueda por integrar la necesidad productiva, con la obligación no solo de mantener el equilibrio ecológico, sino de restaurar superficies deterioradas, o con riesgo de degradación (Pedroza, 1998). Este nuevo esquema puede ser comprendido a partir de cuatro dimensiones, la económica, la social, ecológica e institucional; cada dimensión es compleja, dinámica y además debe ser considerada de manera independiente y relacionada a su vez con las demás, lo cual hace al sistema tremendamente complejo (Spangenberg, 2005), y además, para que el sistema sea sustentable, los cuatro subsistemas deben coevolucionar.

El desarrollo sustentable ha sido recientemente muy mencionado y ello lo ha convertido en un nuevo proceso de planeación paradigmático; sin embargo, se han hecho pequeñas evaluaciones sobre el impacto del concepto en el proceso de planeación (Manta, 2003). La Organización de las Naciones Unidas, Organizaciones no Gubernamentales, científicos y políticos coinciden en que cada vez es más claro que las políticas, estrategias y acciones para el desarrollo económico, el manejo del medio ambiente y la gestión de los recursos naturales son complementarios (Winograd, 1995); no obstante, se debe anotar que en el proceso de la toma de decisiones y la planificación, estas tres perspectivas conllevan a diversas necesidades y preocupaciones, que además implican que no hay un desarrollo sustentable, sino "*Desarrollos Sustentables*", los cuales deberán ser definidos en los diferentes niveles de

la sociedad y evaluados y monitoreados en función de las características económicas, socioculturales y ecológicas del lugar de que se trate. En este sentido la cooperación para el desarrollo sustentable es un tema controversial, de manera que las iniciativas encaminadas a la consolidación de esquemas de manejo sustentable no deben quedar en buenas intenciones y se deben desarrollar programas y políticas para llevar a cabo la conservación y equilibrio del ambiente pero desde el contexto de la globalización (Bolay, 2004).

El esquema ilustrativo de sustentabilidad expresa un enfoque integrado del desempeño económico y ambiental, que conforma un área de factibilidad donde el crecimiento económico debería ser suficiente para resolver el problema de la pobreza y, paralelamente, sustentable para evitar la crisis ambiental, considerando, además, tanto la equidad entre las generaciones presentes como la equidad intergeneracional que involucra los derechos de las generaciones futuras (INEGI-INE, 1998).

1.1.1 Desarrollo sustentable y economía

El desarrollo sustentable ha sido un paradigma global que integra políticas ambientales y de desarrollo, generándose un gran debate entre economistas y ambientalistas, lo que ha creado confusión sobre indicadores y políticas a implementar (Bartelmus, 2000). Muchos autores coinciden en que existe una polarización clara entre la teoría económica y la teoría de sustentabilidad, ya que la política fundamental del desarrollo sustentable asume que sus valores no se deprecian a través del tiempo, mientras que en el análisis económico, todos los valores, sean estos sociales o ambientales, se interpretan en términos de dinero y se descuenta valor en el futuro (Patridge, 2003). En este gran debate, la teoría económica define al crecimiento económico como una situación en donde el bienestar *per capita* de la sociedad se mantiene constante o al menos no disminuye en el tiempo (Pearce *et al.*, 1994; Pearce y Atkinson, 1993). Este concepto es ampliado cuando se integra el marco de desarrollo económico al sistema de desarrollo sustentable, estableciéndose que ninguno de sus componentes debe presentar decrementos en el tiempo (Van Dieren, 1995).

En general, cuando se integra la dimensión económica al marco teórico de sustentabilidad se genera gran confusión, y si se usara un lenguaje común para integrar una contabilidad física y monetaria ambiental, ayudaría a moderar el debate y de ello depende la implementación de un verdadero desarrollo sustentable (Bartelmus, 2000). Una alternativa viable es el uso de modelos económicos relacionados con problemas ambientales. Con este esquema es muy importante saber qué tipos de modelos son más apropiados según el sistema a evaluar. Se consideran cinco principales categorías de modelos, los cuales son llamados: modelos de contaminación, modelos ambientales de entradas y salidas, modelos macroeconómicos, modelos con tecnología y cambios revolucionarios (Kyelars y Van den Bergh, 2001). Estos modelos están siendo utilizados para acoplar la dimensión económica como un elemento más del concepto denominado desarrollo sustentable.

1.1.2 Indicadores de sustentabilidad

Actualmente existen numerosas listas de Indicadores para medir sustentabilidad, las cuales fueron generadas en cumplimiento al mandato de la Comisión de Naciones Unidas para el Desarrollo Sustentable que decide en 1995 la creación de indicadores de sustentabilidad en el marco de la política estratégica del Programa Agenda 21 generado en la Cumbre de Río en 1992 (Pfahl, 2005).

La experiencia ha mostrado que es científicamente factible establecer indicadores para medir el grado de sustentabilidad, generalmente este proceso se inicia con el establecimiento de una gran lista de indicadores para describir el fenómeno tan complejo que es la sustentabilidad y, posteriormente, mediante procedimientos de participación u otros. Esta lista se reduce a una lista de indicadores estándar que pueden ser aplicados a diferentes países y en ocasiones a diferentes niveles, tales como: criminalidad, empleo, educación y esperanza de vida, de tal manera que se cumpla el propósito de proveer indicadores o el método para desarrollarlos en otros países (Hens y De Wit, 2003).

Existen varios marcos disponibles que se pueden utilizar para guiar la selección y el desarrollo de indicadores:

Los modelos para obtener, analizar y elaborar información ambiental son generalmente de dos tipos (Winograd, 1995):

1. Modelos para la toma de decisiones o elaboración de estrategias que definen la relación entre la información ambiental y los valores sociales y/o objetivos y metas políticas.
2. Modelos de los procesos ambientales y las interacciones sociedad - medio ambiente que tratan de clasificar los problemas ambientales en términos de causa - efecto.

Un modelo ampliamente utilizado es el de Presión-Estado-Respuesta (P-E-R) adaptado por la OCDE (OCDE, 1991; OCDE, 1993) a partir del modelo original de Presión-Respuesta de Friends y Raport (1979). Este marco conceptual es probablemente el más aceptado a nivel mundial debido a su simpleza, facilidad de uso y la posibilidad de aplicación a diferentes niveles, escalas y actividades humanas. Este modelo fue utilizado por la OCDE para organizar la información ambiental de los países miembros, como una forma para revisar su desempeño y resultados ambientales (OCDE, 1991; OCDE, 1993). Ha sido también utilizado para elaborar la información ambiental en función de metas y objetivos en países como Holanda y para estructurar un conjunto de posibles indicadores de sustentabilidad para la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (DPCSD) y para el Banco Mundial. También ha sido aplicado a escala regional para organizar un conjunto de indicadores ambientales que permiten medir la sustentabilidad del uso de la tierra en América Latina y el Caribe.

1.1.3 La evaluación de sustentabilidad

Medir el aprovechamiento y desarrollo sustentable es una de las metas para un mejor desempeño de cualquier productor que hace uso de los recursos naturales y, los indicadores son una forma para evaluar las decisiones políticas prácticas con las definiciones operacionales (Herrera *et al.*, 2003). En la actualidad se han presentado múltiples estudios que tratan de evaluar el desempeño de la sustentabilidad mediante el uso de indicadores (índices) que ayudan a relacionar el término sustentabilidad con los cambios sociales y ambientales (Morse *et al.*, 2004).

Las evaluaciones de sustentabilidad se han convertido en un área de intensa investigación a escala internacional enfocada a la definición de indicadores para la evaluación de sistemas desde los puntos de vista ambiental, económico y social (Masera *et al.*, 1999). Se han generado diversas metodologías para la evaluación del aprovechamiento y desarrollo sustentable, así como marcos para el desarrollo de sus indicadores, tal es el caso de el Marco Conceptual para el Desarrollo y Uso de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para Toma de decisiones en Latinoamérica y el Caribe basados en el modelo Presión-Estado- Impacto/Efecto – Respuesta (Winograd, 1995), el cual se fundamenta en el esquema Presión – Estado - Respuesta de Friends y Raport (1979). Por otra parte, el marco desarrollado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IIAC) propone una metodología sistemática para la derivación de indicadores a partir de una extensiva revisión bibliográfica sobre el concepto de sustentabilidad y sus diferentes variantes, definiendo 4 categorías de análisis; 1. La base de recursos del sistema; 2. La operación del sistema propiamente; 3. Otros recursos exógenos al sistema y 4. La operación de otros sistemas exógenos.

Masera *et al.* (1999) mencionan que la propuesta más elaborada sobre metodologías de evaluación de sustentabilidad es, sin duda, el Marco de Evaluación de Manejo Sustentable de Tierras, elaborado por FAO y conocido como FELSEM. Este marco constituye uno de los más importantes esfuerzos a escala internacional dirigido a la evaluación de sustentabilidad y fue la base para elaborar el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (Masera *et al.*, 1999) que está dirigido a proyectos agrícolas, forestales y pecuarios llevados a cabo colectiva o individualmente y pretende que la evaluación no sea un instrumento meramente calificador de opciones, sino que sirva como punto de apoyo para hacer operativo el concepto de sustentabilidad en la búsqueda de un desarrollo social más equitativo y ambientalmente sano en las comunidades rurales.

Diversos programas de la ONU han sido generados para establecer métodos y estrategias para abatir el calentamiento global y contribuir al desarrollo sustentable. El Programa para la Implementación de Actividades Conjuntas (AIJ) reporta que a pesar de más de 200 proyectos en el mundo, a la fecha ha sido difícil el acertar sobre criterios de evaluación que muestren objetivamente los avances hacia la sustentabilidad en el planeta (Barrera y Schwarze, 2004).

Algunos de los esfuerzos por evaluar sustentabilidad han sido publicados en documentos científicos; por ejemplo, Sigrid y O'Hara (2001) contrastan el comportamiento de los consumidores y acotan el hecho de que estos no rigen su consumo basándose en sus necesidades más prioritarias, ya que siempre compran de todo y más de lo que necesitan; en contraparte se analiza como debe ser el comportamiento de los consumidores si sus compras estuvieran basadas meramente en sus necesidades, que pudieran estar ligadas a indicadores de sustentabilidad; de esta manera han detectado qué relaciones entre las necesidades del consumidor e indicadores de sustentabilidad pueden ser aplicadas para promover patrones de consumo sustentable. Por su parte, Lorek y Spangerberg (2001) han detectado que existen tres formas de consumo que ejercen más presión sobre la estabilidad del ambiente, estas son: vivienda, alimentos y transporte, en ese orden de importancia, aunque también mencionan que existen otros factores pero son menos relevantes. Zhang *et al.* (2003) proponen evaluar la sustentabilidad en las zonas urbanas de China con base en un esquema llamado "ahorro genuino" basado en el consumo de bienes que permiten un buen nivel de vida sin excesos.

Algunas otras evaluaciones están basadas en el modelo para estimar la huella ecológica. Holden (2004) realizó cálculos sobre huellas ecológicas basados en un número de categorías que tienen consecuencias severas sobre el ambiente, tales como energía y uso de materiales en la casa y transporte. La comparación se basó en una encuesta a 404 familias, de las cuales 66 dijeron ser miembros de familias ambientalistas. Sus resultados sugieren que si los miembros de las familias ecológicas tienen una huella mas pequeña, no se debe a que forman parte de familias ambientalistas, sino que es meramente un reflejo de que las familias ecológicas son mas grandes que las ordinarias, por tanto la distribución del consumo fue menor

1.2 Sustentabilidad de ecosistemas forestales

Uno de los términos más usados en el manejo forestal es el de "manejo sostenido" el cual hace referencia a la producción constante de madera; sin embargo, este concepto fue expandiéndose gradualmente hasta incluir la producción sostenida de otros productos forestales como agua, recreación, pesca, hábitat de fauna silvestre, forraje para ganado y otros productos no maderables (Floyd *et al.*, 2001), razón por la cual muchos autores usan indistintamente como sinónimos "rendimiento sostenido" y "sustentabilidad forestal"; sin embargo, Floyd y sus colaboradores consideran que son términos distintos y que una de las diferencias más importantes es que el término "sustentabilidad forestal", además de la producción sostenida de los recursos forestales, hace énfasis en los procesos y funciones del ecosistema (purificación de aire y agua, formación de suelo, ciclo de energía y nutrientes, etc.).

Actualmente, la mayor parte de los países del mundo han adoptado además del concepto de Desarrollo Sustentable, los términos "Sustentabilidad Forestal" y "Manejo Forestal Sustentable", ambos consideran el uso continuo de los bosques o ecosistemas

forestales, así como el mantenimiento de su salud, productividad, diversidad e integridad ecológica a perpetuidad, para satisfacer las necesidades sociales, económicas, físicas y espirituales del hombre, tanto de las generaciones actuales como futuras (Narváez *et al.*, 2003).

1.2.1 Procesos de monitoreo de sustentabilidad en ecosistemas forestales

En la Conferencia Mundial de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED/CNUMAD) conocida como la “Cumbre de la Tierra” celebrada en Río de Janeiro en 1992, los dirigentes mundiales reconocieron la importancia del desarrollo sustentable de los recursos forestales para asegurar el bienestar de las poblaciones locales a largo plazo, y sostener las economías nacionales y la biosfera terrestre en su conjunto. La cumbre dio como resultado una declaración de principios sobre los bosques, una serie de convenciones sobre diversidad biológica, cambio climático y desertificación y un plan de acción para el siglo XXI conocido con el nombre de Agenda 21; todos ellos tienen implicaciones para el manejo de los bosques (Narváez *et al.*, 2003).

Una iniciativa internacional en la que participó México, es la conocida como Proceso de Montreal, la cual, a través de la bolsa de Indicadores de la Declaración de Santiago, pretende monitorear y evaluar el grado de sustentabilidad en materia forestal para los países que albergan la mayor parte de los bosques templados y boreales del mundo. Actualmente, Canadá es el país que en Norteamérica presenta mayores avances en el proceso de reportar el monitoreo de la sustentabilidad. Su reporte se caracteriza fundamentalmente por las bolsas de Indicadores generadas por la Red de Bosques Modelo y por el Consejo Canadiense de Ministros Forestales. El reporte más importante del estado actual de sustentabilidad para Canadá salió a la luz pública y fue presentado ante el Grupo del Proceso de Montreal en la publicación Canadian Council of Forest Ministers, 2000 (CCFM, 2000).

1.3 Escalas de monitoreo de los indicadores

Los conceptos de sustentabilidad varían de acuerdo con las diferentes escalas de medición (global, nacional, regional, unidad de manejo forestal); sin embargo, sea cual sea la escala, los marcos de sus indicadores deben ser flexibles y capaces de adaptarse a lo largo del tiempo (Bridge *et al.*, 2002).

Algunas cuestiones importantes a considerar son: a). la escala espacial de los indicadores económicos y sociales tienden a ser más grandes que los recursos forestales, esto indudablemente es el resultado de la movilidad del hombre que afecta los valores del sistema social y económico y b). la disponibilidad de datos. Asimismo, es frecuente a preferible que los datos sociales y económicos se tomen a escalas en las que la gente se organice por sí misma (ejemplo: comunidades), pero generalmente la información solo está disponible a nivel de estado o país (Wright *et al.*, 2002).

La estimación de la sustentabilidad por medio de sus Indicadores es importante en escalas, local y nacional. La estimación a escala local es necesaria debido a que las decisiones de manejo en México son hechas por las unidades de manejo forestal, que finalmente sugieren o proponen la sustentabilidad del plan de manejo forestal a nivel nacional.

No obstante, algunos aspectos de sustentabilidad no pueden ser estimados a nivel local. Por ejemplo, el establecimiento de un sistema de “áreas protegidas” para propósitos de conservación, es un aspecto que generalmente solo es posible evaluar a una escala a nivel nacional (Prabhu *et al.*, 1996).

1.3.1 El monitoreo de sustentabilidad a escala local

En un marco tan grande como es la sustentabilidad, la escala es un factor muy importante, así como numerosos factores incluyendo el grado de confianza entre la población, sus percepciones y convicciones, sus conflictos y sus respectivas agendas, así como la manera en la cual los discursos y decisiones políticas son implementadas (Parto, 2004). De tal manera que cuando se implementan proyectos para evaluar el desempeño de la sustentabilidad, y estrategias de desarrollo, es fundamental el considerar la escala de medición, la cual puede tender a un esquema Global, Regional ó local (Lorek y Spangerberg, 2001).

La intervención de actores locales en los proyectos de sustentabilidad lleva la intención de hacerlos más responsables; no obstante, tiene algunas limitaciones entre las que destacan una vieja idea de manejo comunitario y el riesgo de ser manipulados por líderes de la comunidad, generando entonces conflictos de interés y de tiempo (Froger *et al.*, 2004). Es importante destacar que la organización entre gente que vive territorialmente cerca, facilita el desarrollo sustentable del ambiente porque se da un manejo con factores locales; además, las actividades humanas en el contexto de la globalización tienen, paradójicamente, un componente local que ha afectado directamente el aspecto público (Mollard y Torre, 2004).

En ambientes forestales, a nivel local, las nociones de sustentabilidad dependerán de cada interesado y variarán en función de las condiciones forestales, la importancia de los recursos forestales en las tradiciones y economías de la zona, la naturaleza y el tipo del régimen de tenencia de la tierra. Si bien, los objetivos de la gestión de las tierras puede variar según la escala y el propietario o administrador, en conjunto sus acciones individuales contribuyen a la sustentabilidad (Bridge *et al.*, 2002).

Varios sistemas de Indicadores de Sustentabilidad que reflejan ésta a nivel local (Unidades de Manejo Forestal) han sido desarrollados por organizaciones como el Centro Internacional para la Investigación Forestal (CIFOR), la Alianza de Bosques Tropicales, la Asociación de Suelos, la Organización Africana de la Madera, y la Propuesta de Tarapoto (Prabhu *et al.*, 1996).

El CIFOR es un Instituto de Investigación no lucrativo, establecido en Indonesia, que ha conducido evaluaciones de Manejo Forestal Sustentable al nivel de Unidades de Manejo Forestal en varios países, con el fin de ver la utilidad y aplicabilidad de varias bolsas de Criterios e Indicadores, incluyendo la del Proceso de Montreal. CIFOR después de haber llevado a cabo una serie de pruebas en Indonesia, Alemania, Costa de Marfil, Brasil, Austria y Camerún, realizó en 1998 la Prueba Norteamérica (CIFOR-NA) en el Bosque Nacional de Idaho, EEUU, con la participación de Canadá, Estados Unidos y México (Wright *et al.*, 2002). Esta prueba dio como resultado la adopción de tres Principios, 16 Criterios y 54 Indicadores.

En México, la UNAM y otras instituciones públicas y privadas también han trabajado sobre el desarrollo y evaluación de Indicadores ambientales y socioeconómicos. Asimismo, Maserá y colaboradores (1999) generaron un esquema de sustentabilidad denominado “Marco Metodológico para la valuación de Sistemas bajo Manejo Incorporando: Indicadores de Sustentabilidad” que ha sido utilizado para la evaluación de la sustentabilidad a nivel local en diversos sistemas forestales y agropecuarios de México y América Latina (Maserá *et al.*, 1999).

En lo que respecta a esfuerzos del sector no gubernamental, el FSC (Consejo de Manejo Forestal) es un organismo internacional que acredita a organizaciones certificadoras que tienen como propósito la certificación del manejo sustentable de los bosques de un predio o ejido. Esta certificación conocida como “sello verde” es solicitada voluntariamente por los dueños y manejadores de los bosques y su objetivo principal es competir internacionalmente en los mercados de la madera (Narváez *et al.*, 2003).

1.3.2 Importancia y utilidad del uso de indicadores para evaluar sustentabilidad forestal

Los Indicadores pueden definirse como herramientas con las cuales se puede medir y evaluar el avance hacia el manejo forestal sustentable. De acuerdo con Rodríguez (1997), la utilidad práctica que se prevé con el establecimiento y uso de los criterios e indicadores son las siguientes:

- 1) Orientar las políticas futuras para el manejo forestal,
- 2) Identificar y priorizar las necesidades de información e investigación,
- 3) Orientar las prácticas de manejo forestal,
- 4) Concientizar a la sociedad en la utilización adecuada de los recursos forestales,
- 5) Auxiliar en la formulación de legislaciones o normas, orientadas al manejo forestal sustentable,
- 6) Proporcionar datos e información sobre la condición de los bosques,
- 7) Proporcionar datos e información sobre los resultados de las prácticas de manejo forestal,

- 8) Proveer de un marco de referencia para evaluar el estatus de una unidad de manejo forestal o un país hacia el manejo forestal sustentable y
- 9) Tener una base común para la colaboración internacional

Los Indicadores son también una herramienta valiosa utilizada en la planeación, evaluación, manejo, inventario, monitoreo y comunicación. Ellos proporcionan un formato que soporta científicamente el manejo forestal y ayudan a la formulación de políticas efectivas (USDA. 2000).

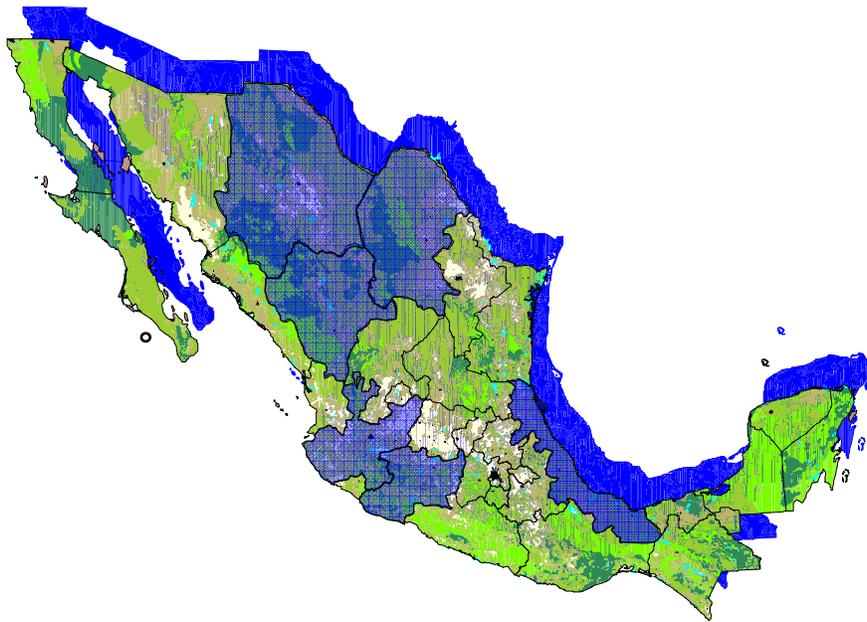
Por otra parte, los Indicadores pueden ser de gran ayuda y utilidad para los organismos de certificación interesados en la evaluación del manejo forestal (Boyle, 2000).

2. Metodología

La caracterización y diagnóstico fue basado en la información contenida en cartografía y en bases de datos estadísticos cuya fuente principal fue la del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Para el caso de la información cartográfica, se utilizó la escala 1:50,000 en los diferentes temas. Esta información fue digitalizada y adecuada a un sistema de información geográfica (SIG) con formato vectorial. La manipulación y análisis de la información se realizó mediante el SIG ARC VIEW en el cual se generó el proyecto con las siguientes capas de información: localización (localidades, vías de comunicación), clima, edafología, fisiografía, hidrología, geología, vegetación y uso del suelo. Se generaron además las capas de erosión (hídrica y eólica) y de la aptitud del terreno para uso agrícola y pecuario.

Para la caracterización del medio socioeconómico se utilizó información puntual referente a localidades. Se procesaron las bases de datos a nivel localidad del XII Censo General de Población y Vivienda 2000 (INEGI, 2001). La información fue corroborada mediante entrevistas dirigidas a los habitantes de la microcuenca, dirigiendo especial atención a las localidades con mayor número de habitantes. La aplicación de la encuesta se realizó a personas de diferentes edades sexos y condiciones sociales. La encuesta constó de preguntas rápidas que fueron hechas de forma directa, de manera que reflejaran las condiciones de vida y principales actividades económicas.

El presente estudio se desarrolló como componente de un trabajo de tipo regional, que se planteó desarrollar el conjunto de Criterios e Indicadores (C&I, sociales, económicos y ecológicos) para bosques templados a nivel regional y estatal, utilizando para ello la experiencia del Grupo Chihuahua (INIFAP) en este sentido. Participaron en este proyecto nacional los estados de Durango, Coahuila, Jalisco, Michoacán y Veracruz, pertenecientes a los diferentes Centros de Investigación Regional con que cuenta el INIFAP y que se muestran en la siguiente figura (CIRNOC; CIRNE; CIRPAC; CIRGOC).



Con la finalidad de dar a conocer los aspectos metodológicos y uniformizar los criterios sobre la aplicación de los mismos, se realizaron reuniones previas con los grupos base conformados en cada región procurando integrar un grupo interdisciplinario y equilibrado de expertos; posteriormente y ya con los trabajos en marcha en cada estado, se realizaron nuevas reuniones entre estos mismos grupos a fin de afinar detalles y compartir experiencias que retroalimentaran y enriquecieran al proyecto en forma regional y a cada estado en particular.

Se consideraron cuatro fases para la definición de los Criterios e Indicadores que permitieron evaluar la sustentabilidad en el ejido Santa Rita, Arteaga Coahuila.

- I). Selección del área,
- II). Formación del grupo de trabajo,
- II). Capacitación y,
- IV). Selección del conjunto de C&I.

La Figura 1 muestra las fases antes mencionadas, indicando para cada una de ellas, los componentes más importantes.

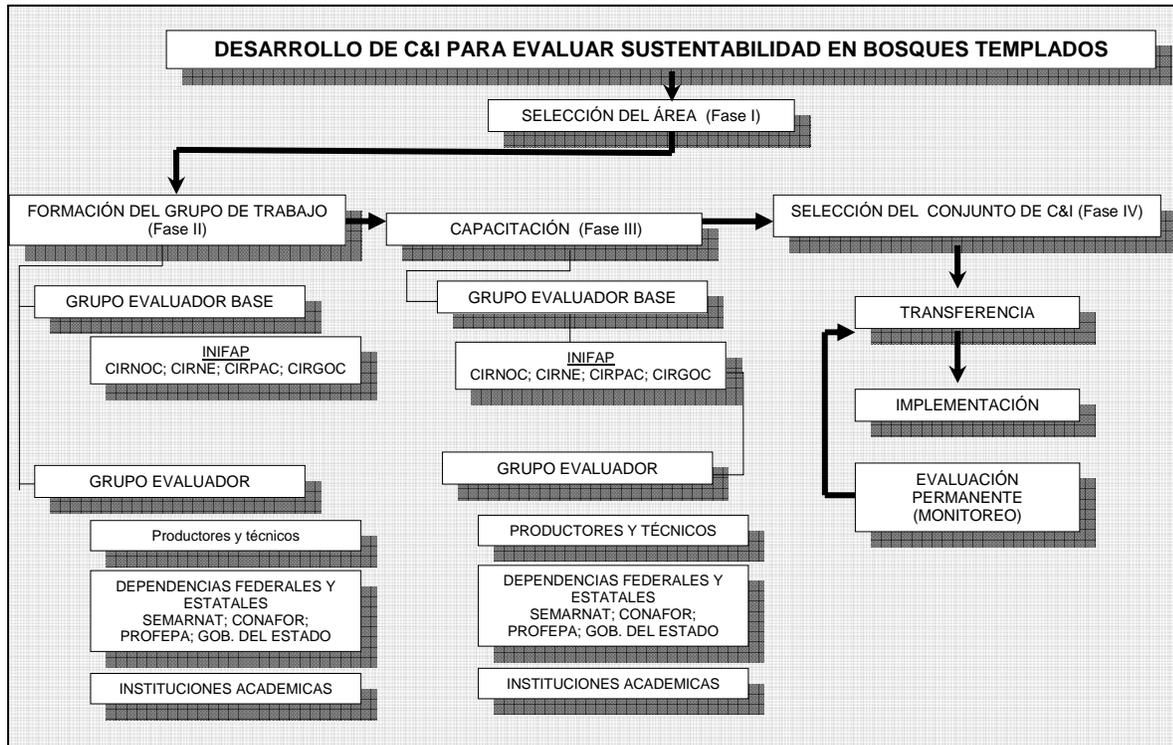


Figura 1. Fases para la selección del conjunto de criterios e indicadores para evaluar sustentabilidad en el ejido Santa Rita, Arteaga, Coahuila.

Por cuestiones de tiempo (duración del proyecto), para el desarrollo del presente estudio sólo se consideró lograr el objetivo indicado en la Fase IV (selección de C&I); el resto de las actividades correspondientes a transferencia, implementación y monitoreo deberán formar parte de un trabajo complementario al presente, por lo que no fueron consideradas en el presente estudio.

2.1). Selección del área piloto o de estudio.

Con la finalidad de asegurar que la meta final, (la evaluación de la sustentabilidad), fuera alcanzada con éxito, se consideraron algunos requisitos previos para la selección del sitio de trabajo ó área piloto. Estos requisitos fueron:

- a) que existiera interés por parte de los propietarios en evaluar la sustentabilidad de sus bosques
- b) que el predio contara con bases de datos suficientes referentes a información ecológica, económica y social del área de estudio

c) que existiera buena disposición para colaborar en los procesos de capacitación y selección de C&I y

d) que se mostrara interés de los propietarios en participar (en su momento) en el proceso de monitoreo de los criterios e indicadores seleccionados para su predio.

Para tener un conocimiento más preciso de las condiciones ecológicas y socioeconómicas del predio en estudio, fue necesario realizar un estudio de las condiciones del medio físico y socioeconómico de la microcuenca en la cual se ubica el área seleccionada.

2.2) Formación del grupo de trabajo o evaluador.

La selección de los integrantes del grupo evaluador se realizó considerando cuatro aspectos:

a) que estuvieran representados los diferentes sectores de la actividad forestal tales como: productores, académicos e investigadores, normativos, industriales y operativos, prestadores de servicios técnicos profesionales,

b) que tuvieran conocimiento del área seleccionada para el estudio,

c) que tuvieran interés en el tema o que estuvieran trabajando en él

d) que se comprometieran para participar en todo el proceso de selección de los C&I.

El grupo formado se integró con productores del ejido Santa Rita, así como por los representantes de la Consultoría Forestal del mismo Ejido, investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); personal del Gobierno del Estado, de la Delegación Federal de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de la Gerencia Estatal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), y académicos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

2.3) Capacitación.

Como parte de la capacitación para la realización de este proyecto, el grupo base del CIRNE acudió inicialmente a talleres de capacitación, los cuales tuvieron como propósito obtener el conocimiento sobre el contenido, (marco conceptual) estrategias de conducción del proyecto e importancia de su implementación a nivel nacional, regional y estatal.

Con el fin de contar con conocimientos más sólidos sobre el, fue necesario llevar a cabo una revisión lo más amplia posible, de la información nacional e internacional existente sobre el particular. El conocimiento obtenido en los talleres y reuniones así como los materiales adquiridos a partir de estos y de la revisión bibliográfica, fueron transferidos al grupo evaluador; adicionalmente, se dieron a conocer los resultados del estudio del medio físico y socioeconómico del predio además de la Lista Maestra o bolsas de C&I previamente integradas incluyendo el marco conceptual de cada

Criterio e Indicador que formaba parte de las mismas. Esta lista Maestra o bolsas de C&I corresponden a los generados por diferentes iniciativas locales, nacionales, regionales o globales y que en este caso correspondieron al Proceso de Montreal, CIFOR NA, FSC y Grupo Chihuahua (Bosque Modelo).

2.4) Selección del conjunto de C&I y establecimiento de verificadores.

El proceso se inició con una revisión de las “bolsas” de C&I generadas a nivel internacional y nacional para seleccionar aquellas que serían sujetas de evaluación. Las seleccionadas como pertinentes para conformar el conjunto de C&I que serían aplicados en el ejido Santa Rita fueron: la del Proceso de Montreal, la de CIFOR_NA , y la del Grupo Chihuahua.

Los Criterios de cada una de esas bolsas fueron analizadas por el Grupo Evaluador para determinar cuáles de ellos podrían ser utilizados para evaluar y monitorear la sustentabilidad de los bosques del Ejido. Este procedimiento de evaluación se realizó por consenso y de acuerdo al diagrama presentado en la Figura 2.

Para seleccionar de las tres bolsas, los criterios (con sus respectivos indicadores) a evaluar en el Ejido, se utilizaron tres procedimientos secuenciados: a) análisis multicriterio, b) análisis por matrices de correlación y c) análisis por atributos.

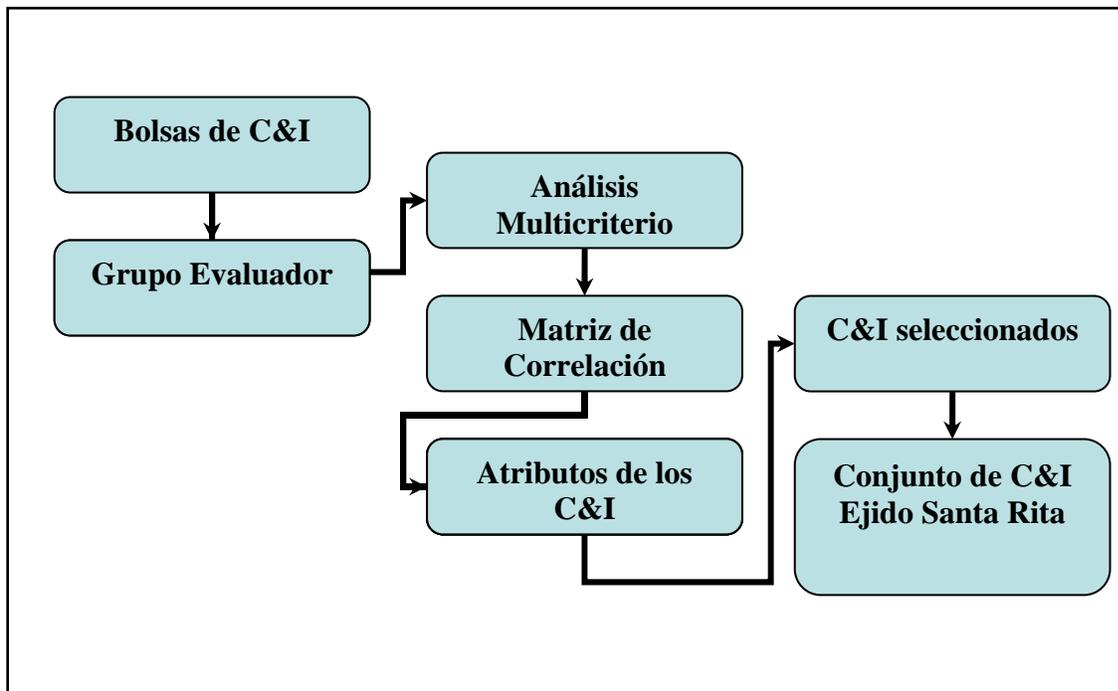


Figura 2. Proceso para la selección de C&I para el ejido Santa Rita, Arteaga, Coahuila.

2.4.1 Análisis multicriterio.

El análisis multicriterio es una metodología propuesta por Prabhu (1996) la cual permite evaluar diferentes criterios y/o indicadores por los integrantes de un grupo. Este análisis es muy eficaz como una orientación en la discusión y consenso de dichos integrantes; sin embargo, al aplicar este análisis el número de criterios e indicadores es bastante grande, lo cual es prácticamente imposible de evaluar y monitorear por lo que es necesario aplicar los análisis siguientes indicados en la Figura 2.

En general, la metodología consiste en que cada miembro del equipo le asigna un peso específico a cada uno de los criterios o indicadores de acuerdo a su importancia, dicho peso específico se otorga de acuerdo a una escala. Los Criterios que obtengan mayor puntuación son los que tienen mayor importancia para todos los integrantes del grupo evaluador para ser considerados en un área específica.

El procedimiento de análisis multicriterio conlleva las siguientes fases:

- a. Definir los criterios y/o indicadores que se van a evaluar.
- b. Establecer una escala de medición para ponderar la importancia de los criterios e indicadores a ser evaluados, esta escala se establece considerando cinco niveles de importancia: 1. muy poco importante, 3. poco importantes, 5. moderadamente importante, 7. muy importante y 9. extremadamente importante.
- c. Que cada integrante del grupo evaluador valore, de acuerdo a la escala establecida, cada uno de los criterios y/o indicadores.
- d. Que cada integrante del grupo valore, en términos porcentuales, cada uno de los criterios y/o indicadores.
- e. Calcular el peso relativo considerando el valor obtenido de acuerdo a la escala establecida y el obtenido en términos porcentuales.
- f. Seleccionar aquellos criterios o indicadores que tengan el mayor peso relativo.

A fin de ejemplificar este procedimiento, se presenta a continuación el siguiente ejercicio considerando solamente a tres expertos y solamente se realiza para el principio de bienestar social.

En el Cuadro 1 se muestran los seis criterios seleccionados por el grupo Chihuahua, así como las calificaciones de tres expertos para cada uno de ellos. Cada experto calificó de acuerdo a una escala, conocida como rango (1 muy poco importante; 3 poco importante; 5. moderadamente importante; 7 muy importante; 9 extremadamente importante) y en porcentaje (escala).

Cuadro 1. Ejemplo de las calificaciones de tres expertos para seis criterios del principio bienestar social de la bolsa del Grupo Chihuahua.

Criterio	Experto 1		Experto 2		Experto 3	
	Rango	Escala	Rango	Escala	Rango	Escala
C1.1 Valores espirituales y culturales	7	15	5	10	7	18
C1.2 Valores estéticos	7	20	7	10	5	15
C1.3 Valores recreativos	9	30	7	20	5	15
C1.4 Acceso	7	15	7	10	8	20
C1.5 Valores de involucramiento	7	10	9	30	4	12
C1.6 Valores de la salud humana	6	10	9	20	9	20
SUMA		100		100		100

Posteriormente, se suman los valores del rango y de escala de cada uno de los expertos (Cuadro 2), y se calculan los pesos relativos para el rango y la escala (Cuadro 3).

Cuadro 2. Sumas del rango y la clase por cada experto.

Criterio	Suma(rango)	Suma(escala)
	Resultado	Resultado
C1.1	19	43
C1.2	19	45
C1.3	21	65
C1.4	22	45
C1.5	20	52
C1.6	24	50
SUMA	125	300

Para el cálculo de los pesos relativos se normalizan los valores de ambas columnas (Cuadro 2). Por ejemplo, para el Criterio C1.1. el valor normalizado del rango será $(19/125)*100$ (Cuadro 2). De esta manera se calculan todos los valores mostrados en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Valores normalizados.

Criterio	Peso relativo	Peso relativo
	Rango	Escala
C1.1	15.2	14.3
C1.2	15.2	15.0
C1.3	16.8	21.7
C1.4	17.6	15.0
C1.5	16.0	17.3
C1.6	19.2	16.7

Finalmente, se calcula para cada criterio los pesos relativos combinados, los cuales se muestran en el Cuadro 4. El procedimiento consiste en obtener el promedio de los valores de rango y clase indicados en el Cuadro 3. Los criterios con mayor valor serán los de mayor importancia, de acuerdo a la opinión de los tres expertos, para ser considerados en la evaluación de la sustentabilidad.

Cuadro 4. Valores relativos combinados.

Criterio	Pesos combinados
C1.1 Valores espirituales y culturales	14.75
C1.2 Valores estéticos	15.10
C1.3 Valores recreativos	19.25
C1.4 Acceso	16.30
C1.5 Valores de involucramiento	16.65
C1.6 Valores de la salud humana	17.95
SUMA	100

2.4.2 Matriz de correlación.

Una vez que se seleccionaron los criterios con el primer análisis (análisis multicriterio), fue conveniente realizar el siguiente, mediante matrices de correlación en donde se realizaron comparaciones apareadas entre todos los criterios. De esta manera se identificaron criterios que, aunque aparecían en dos o más bolsas, en esencia eran iguales. Este análisis permitió reducir el conjunto de C&I seleccionados y darle mayor

consistencia, tanto vertical como horizontal, al estándar generado, Cuadro 5.

Cuadro 5. Ejemplo del desarrollo de una matriz de correlación para criterios similares en dos bolsas.

BOLSA CHIHUAHUA	BOLSA DE LA PRUEBA NORTEAMERICANA (CIFOR_NA)					
	Mantenimiento de la productividad y de las condiciones del ecosistema	Se mantiene la función del ecosistema	Un monitoreo efectivo y un sistema de control audita el manejo conforme lo planeado	El manejo forestal con los bienes y servicios proporciona sustentabilidad	El manejo forestal proporciona acceso a los recursos	Existe acceso equitativo en la distribución de las rentas económicas
Valores de la salud humana						
Acceso						
Valores de involucramiento						
Función del ecosistema						
Manejo forestal						
Distribución de costos y beneficios						
Existencias de capital						

 Comparación directa

COMPARACIONES:
 Chihuahua-CIFOR_NAT
 Chihuahua-FSC
 Chihuahua-Proceso de Montreal
 CIFOR_NAT-FSC
 CIFOR_NAT-Proceso de Montreal

2.4.3 Análisis por atributos.

Posteriormente, los indicadores de los criterios obtenidos se analizaron contrastándolos con atributos previamente definidos, con la finalidad de que el conjunto definitivo fuera viable en su aplicación y convincente para todos los integrantes del grupo evaluador como medio para evaluar la sustentabilidad.

Los atributos se evaluaron de acuerdo a una escala, éstos fueron: tipo de indicador (1. cuantitativo y 2. cualitativo), pertinencia (1. pobre, 2. regular, 3. satisfactoria, 4. buena y 5. muy buena), confiabilidad (1. pobre, 2. regular, 3. satisfactoria, 4. buena y 5. muy confiable), claridad (1. pobre, 2. regular, 3. satisfactoria, 4. buena y 5. alta), costo de medición (1. muy costoso, 2. costoso, 3. moderado, 4. regular y 5. económico) y

problemas de medición (falta información, no existe cartografía, falta estudios de impacto ambiental, no hay investigación, requiere personal y equipo especializado, dificultad en la medición). Cuadro 6.

Cuadro 6. Ejemplo del análisis por atributo.

Estado	Fuente	Principio	Criterio	Indicador	Descripción	Cambio de denominación
1	Ch	1	1.1	1.1.1.	Productividad	Ninguna

Tipo de indicador	Pertinencia	Confiabilidad	Claridad	Costo de medición	Problemas de medición
1	5	4	3	3	

ESTADO:	FUENTE:	PRINCIPIO:	TIPO DE INDICADOR:	PERTINENCIA:
<ul style="list-style-type: none"> Coahuila 	<ul style="list-style-type: none"> Proceso de Montreal; CIFOR_NA; Grupo Chihuahua; FSC; 	<ul style="list-style-type: none"> Ecológico; Económico; Social; 	<ul style="list-style-type: none"> Cuantitativo; Cualitativo; 	<ul style="list-style-type: none"> Pobre; Regular; Satisfactoria; Buena;
CONFIABILIDAD:	CLARIDAD:	COSTO DE MEDICIÓN:	PROBLEMAS DE MEDICIÓN:	
<ul style="list-style-type: none"> Pobre; Regular; Satisfactoria; Buena; Muy confiable 	<ul style="list-style-type: none"> Pobre; Regular; Satisfactori Buena; Alta 	<ul style="list-style-type: none"> Muy costoso; Costoso; Moderado; Regular; Barato 	<ul style="list-style-type: none"> Falta de información; No existe cartografía; Falta estudios de impacto ambiental; No hay investigación; Requiere personal y equipo especializado; Dificultad en la medición; Redactar en forma de indicador no de prescripción; 	

2.5 Definición de verificadores.

Finalmente, se determinó la forma de medir, evaluar, estimar o cuantificar cada uno de los indicadores (verificadores), considerando el tipo de indicador (cualitativo o cuantitativo), que proporcionara información relevante acerca del indicador, y que se pudiera medir con facilidad, de manera consistente y fuera fácil de comprender.

Las fuentes consultadas para verificar cada uno de los indicadores establecidos pueden variar desde censos de población, informes de centros educativos de varios

niveles, unidades de conservación y manejo forestal hasta información proporcionada por instituciones oficiales, no gubernamentales o centros de investigación relacionadas con actividades de manejo de recursos naturales en la región de estudio.

3. Resultados

3.1 Caracterización y Diagnóstico del sitio de estudio

Con respecto a la caracterización de la microcuenca “Santa Rita”, los resultados se traducen en una descripción de cada uno de los factores del medio físico que se incorporaron al sistema de información geográfica. Esta caracterización abarcó aspectos como la delimitación de la microcuenca, su ubicación geográfica, y la región hidrológica a que pertenece, además de las coordenadas del polígono que la contiene y su referencia en cuanto a los límites con respecto a otros atributos geográficos.

También se consideran las características de su superficie en cuanto a la forma, tamaño y número de cauces que la componen así como la importancia de cada cauce por su volumen de agua que escurre. El análisis de la pendiente mediante la curva hipsométrica permitió determinar en que fase se encuentra en cuanto a su desarrollo con respecto al fenómeno erosivo y los riesgos que esto representa para el futuro.

El clima se caracterizó en cuanto a sus regiones por “tipo” de acuerdo a la clasificación de Koppen modificada por Enriqueta García (1973) y se señalan las áreas ubicadas en cada una de ellas en un mapa descriptivo. Los valores promedio de precipitación, temperaturas máximas, mínimas y evapotranspiración se describen en un climograma.

La información fisiográfica analizada define a que provincia y subprovincia pertenece y se describen las topoformas existentes y las particularidades en cuanto a altitud, formas y rasgos principales de la microcuenca. Esta información es detallada con referencias geográficas en un mapa elaborado para este factor.

La caracterización edafológica considera las unidades de suelo existentes en el área y se describen para cada una de ellas, sus características más importantes en cuanto a profundidad, fase física, fertilidad y riesgo de erosión. Estas unidades y sus características son plasmadas en un mapa con referencias geográficas.

El aspecto hidrológico se aborda para definir, la clasificación de acuerdo a su ubicación, el patrón de drenaje de área y los rasgos hidrológicos sobresalientes además del coeficiente de escurrimiento medio anual. En cuanto a la geohidrología, se determina la probabilidad de agua subterránea. La hidrología de la microcuenca es al igual que los demás factores descrita geográficamente en un mapa.

En geología, la caracterización se hace en base a la distribución y predominancia del material geológico. Los tipos de roca que se encuentran dentro del área de la microcuenca, son cuantificados en cuanto a superficie que ocupan y además se hace una descripción del origen de estos materiales y se señalan los lugares donde están distribuidos.

La vegetación es un aspecto muy importante que se considera en la caracterización del medio físico y comprende una descripción de los tipos de vegetación existentes y de la superficie que ocupan. Además, se hace referencia de cuáles son los factores ambientales que determinan los diferentes tipos de vegetación. Se hace referencia también a los lugares en donde se concentran las comunidades vegetales en su mayor superficie y de algunos parámetros físicos que están relacionados con su hábitat.

De manera general y sin considerar solamente el área de estudio, se hace mención de los tipos de fauna existente y su abundancia dentro de la región así como de su estado de protección ecológica.

En cuanto al diagnóstico de la problemática, se presenta un análisis sobre la erosión en sus diferentes niveles (ligera, moderada, alta y muy alta) y formas (hídrica y eólica). Se presenta la superficie que ha sido afectada en sus diferentes niveles y los lugares donde se ubican las áreas con mayor afectación. Se menciona también, la ingerencia de otros factores aparte de los climáticos, que coadyuvan al desarrollo de este problema. Cada uno de los tipos de erosión y sus diferentes niveles, son presentados en mapas que permiten identificar fácilmente las áreas que han sido afectadas o son susceptibles.

La aptitud de los terrenos fue determinada principalmente para agricultura (riego y temporal) y ganadería. Se determinaron clases de suelo en base al índice de capacidad agrológica desarrollado por SEDUE, considerando la profundidad del suelo, la fertilidad natural, la retención del agua y el drenaje, además de las fases físicas que impiden la implementación de las prácticas culturales y algunas otras restricciones como la pendiente, salinidad, etc. Las áreas con diferentes tipos y categorías de aptitud son ubicadas en mapas con referencias geográficas así como también las áreas con contraste, es decir, áreas que tienen aptitud y no son utilizadas y viceversa.

El estudio hace referencia a la problemática detectada para el análisis sobre los cambios en el uso del suelo que se han dado en los últimos años, debido principalmente a la falta de información.

La caracterización socioeconómica describe aspectos socioculturales como la historia, la población, la vivienda en cuanto a servicios básicos, habitantes por cuarto, características de la vivienda, la salud, la educación en aspectos de alfabetismo así como grado de instrucción, formas de recreo y religión de sus habitantes.

En el marco económico, se define la población económicamente activa en cada una de las localidades y sectores de la producción así como la problemática relacionada con el problema de marginación.

Toda esta información tanto de aspectos físicos como socioeconómicos está contenida de forma más detallada en documentos que están disponibles para los interesados.

3.2 Resultado del proceso

En Coahuila se logró conjuntar el equipo de trabajo participando personal especialista en diferentes disciplinas y representando a instituciones como INIFAP, UAAAN, SEMARNAT, CONAFOR, ITESM, así como prestadores de servicios profesionales del área forestal. Se realizaron reuniones de trabajo con la finalidad de revisar las diferentes bolsas de criterios e indicadores que más se ajustaran a las condiciones del predio “Ejido Santa Rita”, Arteaga, Coahuila.

Como resultado del proceso se seleccionaron 15 criterios y 50 indicadores, de los cuales cuatro son criterios ecológicos (conservación y mantenimiento de los recursos suelo y agua, mantenimiento de la capacidad productiva de los ecosistemas forestales, conservación de la diversidad biológica e incidencia de disturbios; con 5, 5, 3 y 5 indicadores, respectivamente). cinco son criterios del principio económico (existencias de capital, acceso equitativo a la distribución de las rentas económicas, distribución de costos y beneficios, existencias de capital y producción y consumo de bienes forestales; con 2, 3, 4, 2 y 3 indicadores, respectivamente). Finalmente, seis son criterios de tipo social (mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios socioeconómicos de largo plazo para cubrir las necesidades de las sociedades, inversión en el sector forestal, empleo y necesidad de la comunidad, mantenimiento de la función del ecosistema, valores de la salud humana y valores espirituales; con 2, 2, 7, 1, 5 y 1 indicadores respectivamente). Cuadro 7.

De los criterios seleccionados, ocho corresponden al conjunto del Proceso de Montreal, cuatro al Grupo Chihuahua y tres más a CIFOR-NA.

El resultado final del seguimiento de la metodología generó la bolsa de criterios e indicadores para evaluar la sustentabilidad en el ejido Santa Rita (Cuadro 8), misma que es posible de aplicarse en los bosques templados del estado de Coahuila, considerando los ajustes pertinentes (en caso de determinarse) de acuerdo al sitio particular de trabajo. Estos indicadores deberán de ser monitoreados periódicamente para integrar matrices de valor que permitan realizar evaluaciones cuantitativas que indiquen el nivel de sustentabilidad, y que proporcionen los elementos para el diseño de planes de acción que promuevan el manejo sustentable de los recursos.

Adicionalmente, en el cuadro 9 se presenta la misma bolsa de criterios e indicadores, pero en este caso se enfatiza el tipo de indicador (cualitativo o cuantitativo) así como los posibles verificadores que pueden ser aplicados para su monitoreo; estos últimos obtenidos con base en opinión del grupo evaluador.

Cuadro 7. Criterios y número de indicadores seleccionados para cada uno, para evaluar sustentabilidad en el ejido Santa Rita, Arteaga, Coahuila.

Criterio	Indicadores (número)
<u>Ecológicos:</u>	
Conservación y mantenimiento de los recursos suelo y agua	5
Mantenimiento de la capacidad productiva de los ecosistemas forestales	5
Conservación de la diversidad biológica	3
Incidencia de disturbios	5
Subtotal:	18
<u>Económicos</u>	
Existencias de capital	2
Acceso equitativo en la distribución de las rentas económicas	3
Distribución de costos y beneficios	4
Existencias de capital	2
Producción y consumo de bienes forestales	3
Subtotal:	14
<u>Sociales</u>	
Mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios socioeconómicos de largo plazo para cubrir las necesidades de la sociedad	2
Inversión en el sector forestal	2
Empleo y necesidades de la comunidad	7
Mantenimiento (se mantiene) de la función del ecosistema	1
Valores de la salud humana	5
Valores espirituales	1
Subtotal:	18
Total de criterios: 15	50

Cuadro 8. Bolsa de criterios e indicadores para el Ejido “Santa Rita”, Arteaga Coahuila, y con aplicación a bosques templados en esta entidad, con pertinencia de medición muy buena, confiabilidad de buena a muy buena; claridad de muy clara a satisfactoria y costo de medio a regular y caro. F = Fuente; PM=Proceso de Montreal; CF=CIFOR; Ch=Chihuahua; P= Principio.

F	P	Criterio	Indicador	Pertinencia	Confiabilidad	Claro	Costo	Problemas de información y medición
PM	E C O L O G I C O	1.1 Conservación y mantenimiento de los recursos suelo y agua.	1.1.1 Superficie y porcentaje de terrenos con erosión.	Muy buena	Muy buena	Muy Claro	Medio	No hay
			1.1.2 Superficie y porcentaje de terrenos manejados para protección (cuencas, zonas ribereñas..).	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	No hay
			1.1.3 Porcentaje de kilómetros de cursos de aguas en cuencas forestadas, en los cuales el caudal y la peridicidad del flujo se ha desviado significativamente del rango histórico de variación.	Muy buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	No hay
			1.1.4 Superficie y porcentaje de terrenos con disminución significativa de M.O. y/o cambios en otras propiedades químicas del suelo.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	No hay
			1.1.5 Porcentaje de cuerpos o cursos de agua (km de ríos, ha de lagos, etc) con una variación significativa de su diversidad biológica, pH, oxígeno disuelto, sales, sedimentación o cambio de temperatura respecto del rango histórico de variabilidad.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	No hay
		1.2 Mantenimiento de la capacidad productiva de los ecosistemas forestales.	1.2.1 Superficie de terrenos forestales y superficie neta de terrenos forestales disponibles para la producción de madera.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	No hay
			1.2.2 Volumen total de especies de árboles comerciales y no comerciales en terrenos forestales disponibles para producción de madera.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	No hay

C F	1.1 Incidencia de disturbios	1.2.3 Superficie y volumen de plantaciones de especies nativas y exóticas.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	No hay
		1.2.4 Extracción anual de productos madereros en comparación al volumen determinado como sustentable.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	No hay
		1.2.5 Extracción anual de productos forestales no madereros (animales pelíferos, frutos, hongos, caza, etc), en comparación con el nivel determinado como sustentable.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	No hay
		1.3 Conservación de la diversidad biológica.					
		1.3.1 Superficie por tipo forestal en relación a la superficie total del bosque.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	No hay
		1.3.2 Superficie por tipo forestal y por clase de edad y etapa de sucesión.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	No hay
		1.3.4 Superficie por tipo forestal en áreas protegidas de acuerdo a las clases de edad o etapas de sucesión.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	No hay.
		1.1.1 Área y severidad del ataque de insectos y de la infestación de enfermedades.	Muy Buena	Buena	Muy Claro	Regular	No hay
		1.1.2 Área y severidad de infestación de enfermedades	Muy Buena	Buena	Muy Claro	Regular	No hay
		1.1.3 Área y severidad del área quemada.	Muy Buena	Buena	Muy Claro	Regular	No hay
1.1.4 Niveles de contaminación en el ecosistema	Muy Buena	Buena	Muy Claro	Caro	Falta información, estudios de impacto ambiental, no hay		

			1.1.5 Área y severidad de ocurrencia de especies exóticas perjudiciales a la condición del ecosistema	Muy Buena	Buena	Muy Claro	Caro	investigación. Falta investigación.
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------	-------	-----------	------	----------------------------------------

F	P	Criterio	Indicador	Pertinencia	Confianza	Claro	Costo	Problemas de información y medición
Ch	E	2.1 Existencias de Capital.	2.1.1 Capital natural	Muy buena	Muy buena	Claro	Regular	Dificultad en la medición.
			2.1.2 Capital Humano	Muy Buena	Muy Buena	Satisfac	Medio	Dificultad en la medición.
			2.1.3 Capital en infraestructura.	Muy buena	Buena	Muy Claro	Caro	Falta de información y dificultad.
			2.1.4 Gastos de operación para el manejo forestal.	Muy Buena	Buena	Muy Claro	Caro	Falta información.
	CF	2.1 Existe acceso equitativo en la distribución de las rentas económicas.	2.1.8 Empleo total en todos los sectores forestales relacionados.	Muy Buena	Buena	Muy Claro	Caro	Falta información.
			2.1.5 Capacidad productiva.	Muy Buena	Buena	Muy Claro	Caro	
			2.1.9 Empleo de la población local en el manejo forestal.	Muy Buena	Buena	Claro	Regular	Falta de información y difícil de medir
	Ch	2.2 Distribución de costos y beneficios.	2.2.5 Ingreso total obtenido de las actividades forestales.	Muy Buena	Buena	Claro	Caro	
			2.2.4 Empleo de la población local directamente relacionada con el sector forestal.	Muy Buena	Buena	Satisfac	Caro	Falta información
			2.2.3 Distribución de beneficios económicos.	Muy Buena	Buena	Satisfac	Caro	Falta información
2.2.1 Diversidad económica de la comunidad.			Muy Buena	Buena	Satisfaz	Medio	Difícil de medir.	
2.3 Producción y consumo de bienes forestales.			2.3.5 Producción de agua.	Muy Buena	Buena	Claro	Caro	No hay
		2.3.6 Consumo de productos maderables.	Muy Buena	Buena	Muy Claro	Barato	No hay	

			2.3.7 Valor de productos maderables y no maderables.	Muy Buena	Buena	Muy claro	Barato	No hay
--	--	--	------------------------------------------------------	-----------	-------	-----------	--------	--------

F	P	Criterio	Indicador	Pertinencia	Confianza	Claro	Costo	Problemas de información y medición	
PM	S o c i a l	3.1 Mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios socioeconómicos de largo plazo para cubrir las necesidades de las sociedades.	3.1.1 Valor y volumen de la producción de madera y productos de la madera incluyendo el valor agregado a través del procesamiento secundario.	Muy buena	Muy buena	Muy Claro	Caro	Falta información.	
			3.1.3 Valor de la producción de productos maderables y no maderables como porcentaje del producto nacional bruto.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Barato	No hay	
		3.3 Inversión en el sector forestal.	3.3.3 Extensión y uso de tecnologías nuevas o mejoradas.	Muy buena	Muy Buena	Muy Claro	Regular	Falta información.	
			3.3.2 Nivel de gasto en investigación desarrollo y educación.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Regular	Falta información.	
		3.5 Empleo y necesidades de la comunidad.	3.5.4 Superficie y porcentaje de terrenos forestales usados con propósitos de subsistencia.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	Falta información y no hay investigación.	
			3.5.2 Salario promedio y tasas de accidentes en las principales categorías de empleo dentro del sector forestal.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	Falta información.	
			3.1.5 Abastecimiento y consumo de productos no maderables.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Medio	Falta información	
			3.3.1 Valor de las inversiones incluyendo inversión en bosques en crecimiento, sanidad y manejo de bosques, bosques plantados, procesamiento de madera, recreación y turismo.		Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Caro	Falta información y es difícil de medir.
					Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Caro	Falta información y es difícil de medir.

			3.5.1 Empleo directo e indirecto en el sector forestal y empleo en el sector forestal como porcentaje del empleo total.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Caro	Falta información.
			3.1.2 Abastecimiento y consumo de madera y productos de la madera incluyendo consumo por habitante.	Muy Buena	Muy Buena	Muy Claro	Caro	Falta información.
			3.1.4 Grado de reciclaje de productos forestales.	Muy Buena	Muy Buena	Claro	Barato	Falta información y no hay investigación.
CF	3.2 Se mantiene la función del ecosistema.		3.2.2 No muestra cambio significativo el estado de descomposición de la materia orgánica y de nutrientes.	Muy Buena	Muy Buena	Satisfaz	Muy Caro	Falta información, no hay investigación y requiere equipo especial
CH	3.1 Valores de Salud Humana		3.1.6 Situación nutricional.	Muy Buena	Buena	Muy Claro	Regular	Falta información.
			3.1.5 Servicios Públicos.	Muy Buena	Buena	Muy Claro	Regular	Falta información.
			3.1.4 Seguridad Pública.	Muy Buena	Buena	Muy Claro	Regular	Falta información.
			3.1.3 Salud Pública.	Muy Buena	Buena	Muy Claro	Regular	Falta información.
	3.2 Valores espirituales.		3.2.4 Destrucción de los recursos por la comunidad.	Muy Buena	Buena	Muy Claro	Caro	Falta información y no existe cartografía
			3.1.1 Salud y seguridad del trabajador.	Muy Buena	Buena	Buena	Regular	Falta información.

Cuadro 9. Bolsa de criterios e indicadores para el Ejido "Santa Rita" Arteaga, Coahuila, y con aplicación a bosques templados en esta entidad.; Se enfatiza el tipo de indicador de que se trata (cuantitativo ó cualitativo) así como los posibles verificadores que pueden aplicarse.

FUENTE	PRINCIPIO	CRITERIO	INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	VERIFICADORES
Proceso de Montreal	Ecológico	1.1 Conservación y mantenimiento de los recursos suelo y agua.	1.1.1 Superficie y porcentaje de terrenos con erosión.	Cuantitativo	Número, superficie, porcentaje, tipo y grado de erosión.
			1.1.2 Superficie y porcentaje de terrenos manejados para protección (cuencas, zonas ribereñas.).	Cuantitativo	Superficie, porcentaje, tipo de protección.
			1.1.3 Porcentaje de kilómetros de cursos de aguas en cuencas forestadas, en los cuales el caudal y la periodicidad del flujo se ha desviado significativamente del rango histórico de variación.	Cuantitativo	Ubicación de cuencas, mediciones hidrológicas, medir condición.
			1.1.4 Superficie y porcentaje de terrenos con disminución significativa de M.O. y/o cambios en otras propiedades químicas del suelo.	Cuantitativo	Profundidad del horizonte del suelo, contenido de materia orgánica en el suelo.
			1.1.5 Porcentaje de cuerpos o cursos de agua (km de ríos, ha de lagos, etc) con una variación significativa de su diversidad biológica, pH, oxígeno disuelto, sales, sedimentación o cambio de temperatura respecto del rango histórico de variabilidad.	Cuantitativo	Número de cuerpos de agua que exceden las NOM vigentes (CONAGUA)
Proceso de Montreal	Ecológico	1.2 Mantenimiento de la capacidad productiva de	1.2.1 Superficie de terrenos forestales y superficie neta de terrenos forestales disponibles para la producción de madera.	Cuantitativo	Superficie, porcentaje y tipo de bosque productivo.

		los ecosistemas forestales.	<p>1.2.2 Volumen total de especies de árboles comerciales y no comerciales en terrenos forestales disponibles para la producción de madera.</p> <p>1.2.3 Superficie y volumen de plantaciones de especies nativas y exóticas.</p> <p>1.2.4 Extracción anual de productos madereros en comparación al volumen determinado como sustentable.</p> <p>1.2.5 Extracción anual de productos forestales no madereros (animales pelíferos, frutos, hongos, caza, etc), en comparación con el nivel determinado como sustentable</p>	<p>Cuantitativo</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Cuantitativo</p>	<p>Inventario continuo, clasificación por tipos de especies.</p> <p>Número, superficie, tipo, objetivos y existencias de plantaciones.</p> <p>Determinar mediante investigación el volumen considerado como sustentable a nivel de la UMF; Análisis del plan de cortas para clasificar los rodales por su potencial productivo y los volúmenes de extracción.</p> <p>Determinar mediante investigación el volumen considerado como sustentable a nivel de la UMF de los productos forestales no maderables (flora, fauna y pesca). Análisis del a producción de estos productos.</p>
Proceso de Montreal	Ecológico	1.3 Conservación de la diversidad biológica.	<p>1.3.1 Superficie por tipo forestal en relación a la superficie total del bosque.</p> <p>1.3.2 Superficie por tipo forestal y por clase de edad y etapa de sucesión.</p> <p>1.3.4 Superficie por tipo forestal en áreas protegidas de acuerdo a las clases de edad o etapas de sucesión.</p>	<p>Cuantitativo</p> <p>Cuantitativo</p>	<p>Cuantificar la superficie de acuerdo a esta clasificación</p> <p>Cuantificar la superficie de acuerdo a esta clasificación</p> <p>Determinar la existencia, número, superficie y condición de áreas protegidas o que requieren protección. Cuantificar la superficie de acuerdo a esta clasificación, por</p>

		1. Incidencia de disturbios	1.1.1 Area y severidad del ataque de insectos y de la infestación de enfermedades.	Cuantitativos	tipo forestal, en áreas protegidas. Delimitar el área afectada; establecer sitios de muestreo y monitoreo; evaluar daños e identificar medidas de control.
			1.1.2 Area y severidad de infestación de enfermedades	Cuantitativo	Delimitar el área afectada; establecer sitios de muestreo y monitoreo; evaluar daños e identificar medidas de control.
			1.1.3 Area y severidad del área quemada.	Cuantitativo	Registro de áreas afectadas por incendios (sup. , número, periodicidad, intensidad); tipos de incendios; recurrencia; evaluación de daños.
			1.1.4 Niveles de contaminación en el ecosistema	Cuantitativo	Programas de monitoreo para determinar niveles y tipo contaminación del aire, suelo y agua.
			1.1.5 Área y severidad de ocurrencia de especies exóticas perjudiciales a la condición del ecosistema	Cuantitativo	Realizar estudios para detectar y cuantificar la incidencia de especies exóticas perjudiciales.

FUENTE	PRINCIPIO	CRITERIO	INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	VERIFICADORES
Chihuahua	Económico	2.2 Existencia s de Capital.	2.2.4 Gastos de operación para el manejo forestal.	Cuantitativo	Desarrollar base de datos de contabilidad del ejido, prestadores de servicios técnicos. Realizar/actualizar encuesta de costos de producción.
			2.2.3 Capital en infraestructura.	Cuantitativo	Desarrollar base de datos de inventario, de infraestructura, estimar inversiones en infraestructura y equipamiento rural.
CIFOR_NA	Económico	2.1 Existe acceso equitativo en la distribución de las rentas económicas.	2.1.8 Empleo total en todos los sectores forestales relacionados.	Cuantitativo	Recabar información del censo 200 de INEGI, de la Secretaría de Economía, actualizar información mediante encuesta directa con la metodología de INEGI adaptada al proyecto C&I
			2.1.5 Capacidad productiva.	Cuantitativo	Estimar la capacidad instalada en plantas, equipos de extracción y transporte
			2.1.9 Empleo de la población local en el manejo forestal.	Cuantitativo	Levantamiento de encuesta del personal local empleado en actividades de inventario, tratamientos silvícolas y análisis de información epidométrica
Chihuahua	Económico	2.1 Distribución de costos y beneficios.	2.1.5 Ingreso total obtenido de las actividades forestales.	Cuantitativo	Cuantificar primero la producción y la distribución del ingreso, tomando en cuenta los pagos por derechos y salarios.
			2.1.4 Empleo de la población local directamente relacionada con el sector forestal.	Cuantitativo	Realizar encuesta a nivel de empresa, recabar información a través de las consultorías forestales.

Chihuahua	Económico	2.2 Existencias de capital	2.1.3 Distribución de beneficios económicos.	Cuantitativo	Caracterizar los mecanismos de distribución de los beneficios.
			2.1.1 Diversidad económica de la comunidad.	Cuantitativo	Caracterizar la estructura económica, las ramas de producción y los sectores de actividad, la PEA, etc.
			2.2.1 Capital natural.	Cuantitativo	Estimar las existencias de recursos renovables y no renovables, maderables y no maderables; el potencial de producción de servicios ambientales.
Chihuahua	Económico	2.3 Producción y consumo de bienes forestales.	2.2.2 Capital humano.	Cuantitativo	Cuantificar los grados de escolaridad y de calificación y capacitación de la PEA.
			2.2.5 Producción de Agua.	Cuantitativo	Análisis de cuencas; obras de captación; determinación de áreas y volúmenes; correlaciones de producción de agua con tipos de vegetación y coberturas, análisis y balance hidrológico.
			2.2.6 Consumo de productos maderables.	Cuantitativo	Estudios de mercado y registros de las consultorías forestales.

			2.2.7 Valor de productos maderables y no maderables.		Cuantificación directa; bases de datos con series históricas; información de las cámaras forestales; registros INEGI
--	--	--	------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

FUENTE	PRINCIPIO	CRITERIO	INDICADOR	TIPO DE INDICADOR	VERIFICADOR
Proceso de Montreal	Social	3.1 Mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios socioeconómicos de largo plazo para cubrir las necesidades de las sociedades.	3.1.1 Valor y volumen de la producción de madera y productos de la madera incluyendo el valor agregado a través del procesamiento secundario.	Cuantitativo	Desarrollar Base de datos con series históricas de volumen y valor de la producción maderable. Desarrollar base de datos de la producción industrial. Porcentaje de la producción que se industrializa localmente.
			3.1.3 Valor de la producción de productos maderables y no maderables como porcentaje del producto nacional bruto.	Cuantitativo	Estimar el porcentaje de la producción forestal (maderable y no maderable) en el PIB municipal (el PNB es un agregado nacional y no se aplica a nivel de municipio o UMF).
Proceso de Montreal		3.3 Inversión en el sector forestal	3.3.3 Extensión y uso de tecnologías nuevas o mejoradas.	Cuantitativo	Realizar encuesta para caracterizar los niveles de tecnología usada en todo el proceso de producción forestal.
			3.3.2 Nivel de gasto en investigación desarrollo y educación.	Cuantitativo	Compilar la información documental disponible a nivel de estado y municipio.
Proceso de Montreal		3.5 Empleo y necesidades de la comunidad.	3.5.4 Superficie y porcentaje de terrenos forestales usados con propósitos de subsistencia.	Cuantitativo	Delimitar áreas y caracterizar patrones de actividades de subsistencia y autoconsumo.
			3.5.2 Salario promedio y tasas de accidentes en las principales categorías de empleo dentro del sector forestal.	Cuantitativo	Estimar la masa salarial y la estructura de salarios; obtener información sobre accidentes en el Sector Salud (IMSS, STPS)

			<p>3.1.5 Abastecimiento y consumo de productos no maderables.</p> <p>3.3.1 Valor de las inversiones incluyendo inversión en bosques en crecimiento , sanidad y manejo de bosques, bosques plantados, procesamiento de madera, recreación y turismo.</p> <p>3.5.1 Empleo directo e indirecto en el sector forestal y empleo en el sector forestal como porcentaje del empleo total.</p> <p>3.1.2 Abastecimiento y consumo de madera y productos de la madera incluyendo consumo por habitante.</p> <p>3.1.4 Grado de reciclaje de productos forestales.</p>	<p>Cuantitativo</p>	<p>Efectuar un estudio de mercado de los productos no maderables.</p> <p>Realizar un inventario de activos y estimar la inversión en manejo, silvicultura, plantaciones, turismo y recreación.</p> <p>Desarrollar una encuesta en empresas, prestadores de servicios, SAT (SHCP); recabar información de INEGI, IMSS, etc.</p> <p>Estimar abastecimiento y consumo municipal de madera y productos de la madera a partir de la información nacional.</p> <p>Generar información a nivel municipal.</p>
Proceso de Montreal		3.2 Se mantiene la función del ecosistema.	<p>3.2.2 No muestra cambio significativo el estado de descomposición de la materia orgánica y de nutrientes.</p>	<p>Cuantitativo</p>	<p>Establecer sitios de muestreo de suelos para recolectar muestras para su análisis.</p>
Proceso de Montreal		3.1 Valores de Salud Humana	3.1.6 Situación nutricional.	<p>Cualitativo</p>	<p>Recopilar información levantada por el Sector Salud y el Sector Educativo.</p>

CIFOR_NA CH		3.2 Valores espirituales.	3.1.5 Servicios Públicos.	Cualitativo	Recopilar información censal y directa.
			3.1.4 Seguridad Pública.	Cualitativo	Recabar información directa en áreas habitacionales, investigar planes de protección civil ante riesgos
			3.1.3 Salud Pública.	Cualitativo	Obtener información de los organismos de salud pública y establecimiento de salud privada.
			3.2.4 Destrucción de los recursos por la comunidad.	Cuantitativo	Investigación directa; sistemas de información geográfica, cartografía; monitoreos sistemáticos.
			3.1.1 Salud y seguridad del trabajador.	Cualitativo	Investigación directa en organismos del sector Salud, STPS; monitorear seguridad industrial en las plantas, la extracción y el transporte.

4. Conclusiones

Es posible realizar la evaluación del desempeño de la sustentabilidad, siempre y cuando se establezca un proceso continuo de monitoreo de los indicadores que evalúan el sistema, y exista un grupo paralelo de valores de referencia, los cuales deberán estar bien fundamentados y acordes con la realidad socioeconómica de la unidad de estudio.

El sistema social, como principio de evaluación de sustentabilidad, no debe ser abordado considerando exclusivamente el límite físico de la unidad de estudio, ya que entre los actores en el proceso de uso, manejo y preservación de los recursos se encuentran las comunidades poseedoras, aledañas, y en ocasiones influyen comunidades externas denominadas en este caso foráneas.

En el proceso de desarrollo de los sistemas ecológico y social, es posible establecer límites espaciales de estudio que sean compatibles con el límite de los predios estudiados.

En el proceso de selección de indicadores deben participar todos los actores involucrados en el uso, manejo y preservación de los recursos forestales, y deben realizarse procesos de consulta a expertos para el diseño final del grupo de Criterios e Indicadores finales.

5. Literatura citada

- Barrera, J. y R. Schwarze. 2004. Does the CDM contribute to sustainable development? Evidence from the AIJ Pilot Phase. *International Journal of Sustainable Development*. 7(4):353 - 368.
- Bartelmus, P. 2000. Sustainable development: paradigm or paranoia?. *International Journal of Sustainable Development*. 3(4):358-369.
- Bolay, J. 2004. World globalisation, sustainable development y scientific cooperation. *International Journal of Sustainable Development*. 7(2):99 - 120.
- Boyle, T. J. 2000. Criteria and indicators for the conservation of genetic diversity. In: Young, A., Boshier, D. and Boyle T. (eds). *Forest Conservation and Genetics. Principles and Practice*. CAB International, Wallingford, UK and CSIRO Publishing, Collinwood, Australia. pp 239-251.
- Bridge, S., P. Wright, y R. Ríos. 2002. Criterios e indicadores del manejo sustentable de los bosques: relaciones entre las iniciativas de escalas múltiples. Documento distribuido en la XXI Sesión de la Comisión Forestal de América del Norte del 22 al 25 de octubre de 2002. Hawái. http://www.fs.fed.us/institute/monitoring/NAFC_CI%20paper%20final.htm
- CCFM. 2000. Criteria y indicators of sustainable forest Management in Canada: National Status 2000. Canadian Council of Forest Ministres. Natural Resources Canada. Ottawa. 122 p.
- Floyd, D. W., S. L. Vonhof, H. E. Seyfang, J. Heissenbuttel, R. Cantrell, L. Stocker, B. Wilkinson, y K. Connaughton. 2001. "Forest sustainability: A discussion guide for profesional resource managers". *Journal of Forestry* 99 (2) 8 – 31.
- Friends A. y D. Raport. 1979. *Towards a Comprehensive Framework for Environment Statistics: A Stress-Response Approach*, Statistics Canada, Ottawa, Canada. 428-429 pp.
- Froger, G. P. Meral and V. Herimandimby. 2004. The expansion of participatory governance in the environmental polices of developing countries: the example of Madagascar. *International Journal of Sustainable Development*. 7 (2): 164-184.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Copen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. 2ª edición. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria. México, D.F. 246 p.
- Hens, L. y J. De Wit. 2003. The development of indicators y core indicators for sustainable development: a state of the art review. *International Journal of Sustainable Development*. 6(4):436 – 459.

- Herrera U. A., Lluch C. S. , Hernán Ramírez A. S. , Hernández V. S., y Ortega R. A. 2003. Desempeño sustentable de la industria turística en el estado de Baja California Sur, México. Resúmenes de los artículos de la revista Interciencia. (28)5: 268.
- Holden, E. 2004. Towards sustainable consumption: do green households have smaller ecological footprints?. *International Journal of Sustainable Development*. 7(1):44 - 58.
- INEGI-INE.1998. Indicadores de desarrollo sustentable en México. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Aguascalientes, Méx. 336 p.
- INEGI. 2001. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. México. Bases de datos en CD Room. <http://www.inegi.gob.mx/>. Consulta Junio 2006.
- Kyelars, P. P. A. A. H. Y J. C. J. M. Van den Bergh. 2001. A survey of material flows in economic models. *International Journal of Sustainable Development*. 4(3):282 - 303.
- Lorek, S. y J. H. Spangerberg. 2001. Indicators for environmentally sustainable household consumption. *International Journal of Sustainable Development*. 4(1):101-120.
- Manta, C. M. 2003. The process of planning for sustainable development: dimensions, comparisons, y insights. *International Journal of Sustainable Development*. 6(4):460 – 477.
- Masera, O., M. Astier, y S. López-Ridaura. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales, el marco de evaluación MESMIS. MUNDI-PRENSA. GIRA e Instituto de Ecología UNAM. México D.F.109 p.
- Mollard, A. y A. Torre. 2004. Proximity, territory y sustainable management at the local level: an introduction. *International Journal of Sustainable Development*. 7(3):221 - 236.
- Morse, S., N. McNamara, y M. Acholo. 2004. Soils, souls y agricultural sustainability: the need for connection. *International Journal of Sustainable Development*. 7(4):410 - 432.
- Narváez F. R., P. Writh, M. Martínez S., S. Alvidres V., L. Iglesias G., L. A. Domínguez P., V. Gómez H., S G. Rodríguez G., G. Montes O., J. A. Molina S., César I. Martínez B. y A Bojórquez Ch. 2003. Criterios e Indicadores : una herramienta para evaluar sustentabilidad del manejo forestal en bosques templados y tropicales. INIFAP-CIRNOC. Campo Experimental Madera. Tema didáctico Núm. 2. Chihuahua, México. 53 p.

- OCDE. 1991. Environmental Indicators for Agricultura Methods and Results. OCDE. Paris, Francia. Vol.3. 400 p. Disponible en: [Disponible en www.oecd.org](http://www.oecd.org)
- OCDE. 1993. Core of Indicators for Environmental Performance Reviews. OCDE. Paris, Francia. Environment monographs. Disponible en www.oecd.org
- Parto, S. 2004. Sustainability y the local scale: squaring the peg?. International Journal of Sustainable Development. 7(1):76 - 97.
- 44
- Partridge, E. 2003. *In*: search of sustainable values. International Journal of Sustainable Development. 6(1):25 – 41.
- Pearce, D.W. y Atkinson, G. 1993. Capital theory and the Measurement of Weak Sustainability. *In*: Ecological Economics, num. 8, p. 103-108.
- Pearce, D.W., D. Atkinson G. y R. Dubourg W. 1994. The Economics of Sustainable Development. *In*: Annual Review of Energy y Environment. 19:457-474.
- Pedroza, S. A. 1998. Desarrollo Rural Sustentable, experiencias enfoques y perspectivas. URUZA, Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Dgo. Méx. 183 p.
- Pfahl, S. 2005. Institutional sustainability. International Journal of Sustainable Development. 8(1/2):80 - 96.
- Prabhu, R., C.J.P. Colfer, P. Venkaterswarlu, L.C. Tan, R Soekmadi, E. Wollenberg. 1996. Testing criteria y indicators for sustainable management of the forests. Jakarta, Indonesia. Phase 1. Final Report. CIFOR. 217p. ISBN: 979-8764-03-X.
- Rodríguez, F. C. 1997. Criterios e indicadores de la actividad forestal sustentable. *En*: Memoria del Seminario sobre Sistemas de Manejo Sustentable de los Recursos Forestales. AMPF. SEMARNAP. INIFAP. CNIM. México. 15-25p.
- Sigrid, S. y S. U. O'Hara. 2001. Preferences, needs y sustainability. International Journal of Sustainable Development. 4(1):4-21.
- Spangerberg, J. H. 2005. Economic sustainability of the economy: concepts y indicators. International Journal of Sustainable Development. 8(1/2):47 - 64.
- USDA.2000. Sourcebook on criteria and indicators of forest sustainability in the northeastern area. USDA Forest Service northeastern area State and private forestry and northeastern forest resource planners association. http://www.ncrs.fs.fed.us/pubs/gtr/gtr_nc257.pdf

- Van Dieren. 1995. Taking nature into Account. Toward a Sustainable National Income. New York, Springer-Verlag. 350 p.
- Winograd, M. 1995. Marco conceptual para el desarrollo y uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad para toma de decisiones en Latinoamérica y el Caribe. Documento para discusión Taller regional sobre uso y desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad. PNUMA-CIAT. México. 14-16 de Febrero 1996. Siglo XXI Editores-Instituto de Investigaciones Sociales UNAM, México DF, pp. 95-139.
- Wright, P. A., G. Alward, T. W. Hoekstra, B. Tegler y M. Turner. 2002. Monitoring for forest management unit scale sustainability: The local unit criteria y indicators development (LUCID) Test (management edition). Fort Collins, CO: USDA Forest Service Inventory y Monitoring Report No. 4. <http://www.fao.org/DOCREP/ARTICLE/WFC/XII/0849-B4.HTM>
- Zhang, K., X. He y Z. Wen. 2003. Study of indicators of urban environmentally sustainable development in China. International Journal of Sustainable Development. 6(2):170-182.

En el proceso editorial de esta publicación colaboraron:

Comité Editorial del Campo Experimental Saltillo:

M. C. Gustavo J. Lara Guajardo
M. C. Carlos Ríos Quiroz
M. C. Marco A. Arellano García
M. C. David Castillo Quiroz
M. C. Francisco J. Contreras de la Ree

Revisión Técnica:

Ph. D. Jorge Elizondo Barrón
Dr. Salvador Madrigal Huendo

Captura Computacional:

M. C. Antonio Cano Pineda

Edición:

M. C. Antonio Cano Pineda

Fotografía:

M. C. Antonio Cano Pineda

**MAYOR INFORMACION
INIFAP**

Campo Experimental Saltillo
Blvd. Vito Alessio Robles No. 2565
Col. Nazario S. Ortiz Garza
Saltillo, 25100, Coah.
Tel. (844) 4 16 20 25
Fax (844) 4 39 19 01

Dirección de Coordinación y Vinculación del
INIFAP-Coahuila
Blvd. Vito Alessio Robles No. 2565
Col. Nazario S. Ortiz Garza
Saltillo, 25100, Coah.
Tel /Fax: (01 844) 4 39 24 36
E-mail: dicovi_coah@hotmail.com

GOBIERNO DEL ESTADO DE COAHUILA

PROF. HUMBERTO MOREIRA VALDEZ
Gobernador Constitucional del Estado

C. HECTOR FERNANDEZ AGUIRRE
Secretario de Fomento Agropecuario

ING. HECTOR DE LA FUENTE RODRIGUEZ
Subsecretario Agropecuario y de Comercialización

ING. JOSE CARLOS DESTENAVE MEJIA
Director de Agricultura

M. V. Z. ENRIQUE GARCIA PEREZ
Director de Ganadería

DR. HECTOR FRANCO LOPEZ
Secretario del Medio Ambiente y Recursos Naturales

DELEGACION ESTATAL DE LA SAGARPA

ING. EDUARDO VILLARREAL DAVILA
Delegado

ING. JORGE ALBERTO FLORES BERRUETO
Subdelegado Agropecuario

LIC. REYNOLD MALTOS ROMO
Subdelegado de Planeación

LIC. REYNALDO PEREZ-NEGRON
Subdelegado de Administración

FUNDACION PRODUCE COAHUILA, A. C.

ING. BERNABE IRUZUBIETA QUESADA

Presidente
JUAN ANTONIO OSUNA CARDENAS
Vicepresidente

M. Sc. IGNACIO A. GONZALEZ CEPEDA
Presidente del consejo consultivo sureste

ING. JAVIER GARCIA NUÑEZ
Tesorero

M. C. JORGE MONTAÑEZ DE LEON
Gerente



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN | SAGARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



SEP • CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

Se agradece al Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR a través del proyecto CONAFOR-2002-C01-6259 el financiamiento económico para la realización de esta publicación.