

---

# FUNDAMENTOS PARA LOS LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA MEDIR LA TASA DE DEFORESTACIÓN Y DEGRADACIÓN EN MÉXICO

Noviembre del 2010

Autor: Alejandro Velazquez Investigador del CIGA  
Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental

Estudios realizado para:  
Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible a.c.



## CONTENIDO

<b>MARCO DEL PRESENTE ESTUDIO</b> .....	6
<b>ANTECEDENTES</b> .....	6
<b>RELEVANCIA DEL ESTUDIO</b> .....	8
<b>MARCO LEGAL MEXICANO</b> .....	10
<b>DEFINICIONES PRESENTES EN LA LEGISLACIÓN</b> .....	10
LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE .....	10
SECCIÓN 3. DEL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL Y DE SUELOS .....	11
<b>DOCUMENTO ESTRATÉGICO RECTOR DEL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL Y DE SUELOS</b> .....	12
OBJETIVO GENERAL .....	12
ESTADO DEL ARTE .....	12
<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b> .....	13
<b>MARCO INSTITUCIONAL E INSUMOS</b> .....	14
<b>ANÁLISIS COSTO BENEFICIO Y PERTINENCIA EN LAS INSTITUCIONES DE GOBIERNO</b> .....	14
TABLAS DE PRESUPUESTALES .....	14
Tabla 1. Gasto Neto Total. Presupuesto de Egresos de la Federación .....	14
Tabla 2. PROGRAMA ESPECIAL CONCURRENTES PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE .....	15
Tabla 3. Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación .....	15
Tabla 4. Programa de Desarrollo Humano OPORTUNIDADES .....	15
Tabla 5. Ampliaciones al ramo 16 Medio Ambiente y Recursos Naturales .....	16
Tabla 6. Programas Presupuestarios en Clasificación Económica .....	17
Tabla 7. Programas y Proyectos de Inversión .....	17
Comisión Nacional Forestal-CONAFOR .....	18
MONTO DE LOS APOYOS .....	18
Tabla 8. Resultados. PROCYMAF 2010 .....	18
Tabla 9. Resultados. COINBIO 2009 .....	19
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-SEMARNAT .....	20
Instituto Nacional de Ecología-INE .....	20
Secretaría de Desarrollo Social - SEDESOL .....	20
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación – SAGARPA .....	20
<b>DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS EN EL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL Y DE SUELOS (INFYS)</b> .....	21
<b>DOCUMENTO ESTRATÉGICO RECTOR DEL INFYS</b> .....	22
ANTECEDENTES .....	22
COLABORACIONES .....	22
PRINCIPALES FUENTES DE INFORMACIÓN .....	23
METODOLOGÍA .....	23
GENERACIÓN DE LOS INVENTARIOS .....	23
NACIONAL .....	23
ESTATALES .....	23
INVENTARIOS DE MANEJO .....	24
COORDINACIÓN Y TRABAJO EN CONJUNTO .....	24
NORMATIVIDAD .....	24
EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MUESTREO .....	24
PROMOCIÓN Y VINCULACIÓN DE INVENTARIOS ESTATALES .....	24
OTROS TEMAS DE COORDINACIÓN Y TRABAJO EN CONJUNTO .....	24

OTROS SISTEMAS DE INFORMACIÓN .....	24
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO .....	24
FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y GENERACIÓN DE EMPLEO.....	24
COLABORACIÓN Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL.....	25
FAO.....	25
COFAN.....	25
OTROS TEMAS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL .....	25
ALIANZAS .....	25
<b>HERRAMIENTAS DE PLANEACIÓN ASOCIADAS .....</b>	<b>27</b>
<b>ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....</b>	<b>27</b>
ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO .....	27
ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO.....	27
ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL .....	28
ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL .....	28
ORDENAMIENTO ECOLÓGICO COMUNITARIO .....	28
FASES DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.....	29
FASE DE FORMULACIÓN .....	29
CARACTERIZACIÓN .....	29
DIAGNÓSTICO .....	29
PRONÓSTICO .....	29
PROPUESTA.....	30
FASE DE EXPEDICIÓN.....	30
FASE DE EJECUCIÓN .....	30
FASE DE EVALUACIÓN.....	30
INTEGRACIÓN DE INDICADORES.....	31
FASE DE MODIFICACIÓN .....	31
ANÁLISIS PRESUPUESTAL EXPLORATORIO.....	31
PROPUESTA DE REGIONALIZACIÓN PARA EL INF Y S.....	33
<b>CARTOGRAFÍA DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO EXISTENTE .....</b>	<b>33</b>
<b>USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE I .....</b>	<b>33</b>
METODOLOGÍA.....	33
SISTEMA CLASIFICATORIO .....	33
ESCALA.....	34
PERÍODO.....	34
INSUMOS .....	34
PRODUCTOS .....	34
<b>USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE II (REESTRUCTURADA) .....</b>	<b>35</b>
METODOLOGÍA.....	35
INTERPRETACIÓN PRELIMINAR .....	35
VERIFICACIÓN DE CAMPO .....	35
SISTEMA CLASIFICATORIO .....	36
FUENTE .....	36
ESCALA.....	36
PERÍODO.....	36
INSUMOS .....	37
PRODUCTOS .....	37
<b>USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE III (CONTINUO NACIONAL).....</b>	<b>37</b>
METODOLOGÍA.....	37
CONTENIDO .....	37
SISTEMA CLASIFICATORIO .....	38
<b>SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN SERIE III .....</b>	<b>38</b>
ESCALA.....	40
PERÍODO.....	40
INSUMOS .....	40
PRODUCTOS .....	40
<b>USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE IV (VERSIÓN PRELIMINAR) .....</b>	<b>41</b>
METODOLOGÍA.....	41
SISTEMA CLASIFICATORIO .....	42
ESCALA.....	44

PERÍODO.....	44
PRODUCTOS:.....	44
<b>INVENTARIO NACIONAL FORESTAL PERIÓDICO 1992-1994 .....</b>	<b>46</b>
<b>ZONIFICACIÓN POR ECOREGIONES.....</b>	<b>46</b>
ECOREGIONES POR NIVEL PARA MÉXICO.....	47
ECOREGIONES NIVEL I.....	47
Tabla 12. Ecoregiones nivel I.....	47
Fig 1. Ecoregiones nivel I.....	47
ECOREGIONES NIVEL II.....	48
Tabla 13. Ecoregiones nivel II.....	48
Fig. 2. Ecoregiones nivel II.....	49
ECOREGIONES NIVEL III.....	50
Tabla 14. Ecoregiones nivel III.....	50
Fig. 3. Ecoregiones nivel III.....	51
Tabla 15. Categorías cartográficas que distinguen entre terrenos forestales, no forestales y preferentemente forestales.....	53
<b>COBERTURA DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO POR ECOREGIÓN .....</b>	<b>54</b>
FORMACIONES 1976 Y ECOREGIONES .....	54
Tabla 16. Porcentajes de uso de suelo y vegetación por ecorregión Nivel I.....	54
Figura 4. Ecoregiones Nivel I y uso de suelo y vegetación 1976 .....	55
Tabla 17. Porcentajes de uso de suelo y vegetación por ecorregión Nivel II .....	56
<b>ESTRATEGIAS PARES.....</b>	<b>57</b>
<b>CANADÁ .....</b>	<b>57</b>
ANTECEDENTES.....	57
MÉTODOS DE ESTUDIO .....	58
DISEÑO DE LA PARCELA DE MUESTREO .....	58
DEFINICIONES UTILIZADAS .....	59
CLASIFICACIÓN DE USO DEL SUELO.....	61
RECURSOS.....	61
ENTIDADES PÚBLICAS QUE UTILIZAN LOS DATOS.....	62
CARTOGRAFÍA .....	62
ESCALA.....	62
LEYENDA.....	63
CLASIFICACIÓN DE COBERTURAS.....	63
DATOS SOBRE DEFORESTACIÓN Y OBSERVACIONES.....	64
<b>BRASIL.....</b>	<b>65</b>
INTRODUCCIÓN.....	65
ANTECEDENTES.....	65
Contexto socioeconómico y ambiental en relación con el sector forestal.....	65
OBJETIVOS ESTABLECIDOS .....	66
MÉTODOS DE ESTUDIO .....	67
Fig 5. Cuadrícula de muestreo .....	67
Fig 6. Diseño de los sitios de muestreo en el Bioma amazónico .....	68
Fig 7 Tercer esquema de diseño de las áreas de muestreo .....	68
Fig 8 Ubicación de las áreas de muestreo para la cartografía de paisaje en la grid sistemática del IFN. ... <b>Error!</b>	
<b>Marcador no definido.</b>	
DEFINICIONES UTILIZADAS .....	70
RECURSOS.....	70
CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	70
<b>CARTOGRAFÍA .....</b>	<b>71</b>
<b>VENEZUELA .....</b>	<b>72</b>
ANTECEDENTES .....	72
MÉTODOS DE ESTUDIO .....	72
Fase I. Interpretación de Imágenes Landsat 7 ETM+ y Clasificación no Supervisada.....	72
Fase II. Interpretación Visual de la Imagen Asistida por Computadora .....	74

Fase III. Síntesis Espacial Estructurado Bajo las Herramientas de los Sistemas de Información Geográfico.....	74
Fase IV. Diseño de las Salidas de Productos Finales .....	75
ESCALA DE TRABAJO .....	76
Nivel Local.....	76
Nivel Nacional.....	77
Nivel Mundial.....	78
SUBDIVISIÓN DEL TERRITORIO .....	78
CRITERIOS: .....	78
PRIORIZACIÓN:.....	79
Tabla 18. Regiones consideradas en el estudio .....	79
Tabla 19. Posición ocupada por los aspectos a calificar (según método DELPHI) .....	80
Tabla 20. Agrupación de regiones en clases, según los valores obtenidos aplicando el método DELPHI....	80
ZONAS ECOLÓGICAS (Zonas de vida).....	81
Fig 10. Zonas Ecológicas de Venezuela Fuente: FAO – FRA 2000.....	81
TIPOS DE BOSQUE .....	81
Fig 11. Tipos de bosque de Venezuela Fuente: FAO –FRA 2000.....	82
Tabla 21. Priorización de regiones.....	82
Tabla 22. Clases por Zonas de vida.....	83
Tabla 23. Clases por Tipo de Vegetación .....	83
Fig 12. División del Territorio Nacional en bloques de 100 Km por 150 Km.....	83
SISTEMA DE ZONIFICACIÓN DE ÁREAS.....	84
Fig 13. Ejemplo de asignación de prioridades a los bloques .....	84
Tabla 24. Matriz de Síntesis por orden de prioridad de los bloques de muestreo.....	84
BASE DE PLANIFICACIÓN ANUAL .....	85
DEFINICIONES UTILIZADAS .....	86
FORMACIONES VEGETALES .....	86
CATEGORÍAS AMBIENTALES.....	87
CLIMÁTICASs (Humedad).....	87
POSICIÓN OROGRÁFICA .....	87
PAISAJE FISIAGRÁFICO .....	88
CATEGORÍAS ESTRUCTURALES .....	88
DENSIDAD DE COBERTURA: .....	88
ALTURA DEL DOSEL: .....	89
CATEGORÍAS DE CADUCIFOLIA.....	89
TIPOS DE INUNDACIÓN .....	89
INTERVENCIÓN A LA FORMACIÓN VEGETAL.....	90
PERIODO.....	90
RECURSOS.....	90
ENTIDADES PÚBLICAS QUE UTILIZAN LOS DATOS.....	90
CARTOGRAFÍA .....	91
Vegetación - Bioclima .....	91
ESCALA.....	91
DATOS SOBRE DEFORESTACIÓN.....	92
Tabla 25. Categorías fisonómicas cartografiadas para los años 1983 y 1995 en Venezuela .....	92
<b>ANÁLISIS COMPARATIVO .....</b>	<b>94</b>
<b>PROPUESTA DE LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>97</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>104</b>

# INFORME PROYECTO

## FUNDAMENTOS PARA LOS LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA MEDIR LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN MÉXICO

---

### MARCO DEL PRESENTE ESTUDIO

---

---

#### ANTECEDENTES

---

La política internacional descrita por FAO (2009 ver [anexo 1](#)) anuncia que el manejo sostenible del bosque depende directamente de las tendencias demográficas, económicas, institucionales y tecnológicas. La globalización hará que los escenarios regionales ya no se den de manera independiente y por ende habrá que tomar medidas que aprovechen las oportunidades y ventajas de una región (v.gr. tecnología, gobernabilidad, incentivos) y buscar medidas que amortigüen las desventajas y complicaciones que otras regiones experimentan (condiciones económicas, carencia y confiabilidad de datos, entre otros). El aprendizaje de fondo es que FAO aprendió que los países, y sus regiones internas, se conforman de complejos de condiciones no comparables entre sí. Esto hace que la búsqueda de un método único y aplicable para todos sobre el tema de manejo forestal sostenible resulte obsoleta. FAO admite hoy día que cada país y región capitalicen sus particularidades y que las estrategias de manejo del bosque, sus tendencias y métodos para evaluarlos se construyan de escenarios (entre otros las tasas de deforestación) con base en conjuntos de realidades distintas.

En Meso-América, por ejemplo, existen una gran cantidad de oportunidades que se vierten sobre la cantidad de bienes y servicios derivados del bosque entre los que destaca el potencial de secuestro de carbono, provisión de agua dulce y bancos de germoplasma (FAO, 2009). La tendencia sugiere que los países industrializados no cuentan con mecanismos, superficies y condiciones para ser autosuficientes para cubrir sus propias demandas de bienes derivados de bosques. Así, servicios ambientales de mitigación al cambio climático global, aunado al incremento en la demanda creciente de madera cosechada bajo métodos ambientalmente amigables y materia base para energía renovable ofrece un mercado de enorme oportunidad para países donde el capital natural aún abunda (principalmente denotado por la superficie y tipo de bosque oriundo que aún existe). Hacer que los países en vías al desarrollo, y México no es la excepción, capitalicen este potencial depende de varios puntos entre los que destaca la fortaleza y credibilidad de las instituciones que coordinan la política pública de los temas ambientales y en especial las del usufructo del capital natural (bosque, agua, biodiversidad). En este renglón se enfatiza que datos duros, reproducibles e irrefutables sobre las tendencias del capital natural darán la credibilidad institucional necesaria para volver las debilidades en fortalezas.

*[Anexo 1](#) Para mayor definición se detalla: FAO. State of the world's forest 2009*

Este escenario también ofrece riesgos que deben preverse. Por ejemplo, los países industrializados le apuestan a cubrir, en mayor o menor grado, sus demandas de energía renovable, mitigación al cambio climático entre otros, a partir de plantaciones forestales de especies exóticas. De manera adicional, la cantidad y calidad de información científica disponible en temas de punta como biocombustibles podrá cubrir una parte de la demanda creciente. Países en vías de industrialización confrontarán el riesgo a imitar estas tendencias pero la velocidad de respuesta será lenta y desventajosa en el campo económico y con grandes consecuencias en el ámbito ambiental (Velázquez y Picón 2010). Así pues, una política de manejo y conservación de bosques de cara a las demandas previsibles y bajo esquemas científicamente sólidos facilitarán el tránsito de las amenazas a las oportunidades.

México comparte al menos dos realidades, una que lo vincula a los países industrializados del norte (Canadá y Estados Unidos) y la otra que lo inserta en el concierto Mesoamericano. La segunda ya se ha descrito, mientras que con respecto a la realidad del norte se espera que converjan en salvaguardar extensiones de bosque significativas, pero a expensas de mercados y empresas ávidas de buscar el mejor postor en términos económicos sin elementos ambientales más allá de los que estén obligados por ley. La FAO (2009) estima que la transición de áreas de bosque oriundo a zonas de agricultura de bajo rendimiento abundará en México y para tal fin se hace impostergable contar con una estrategia de monitoreo que incluya, por normatividad, un esquema de validación multi-escalar de los procesos de cambio. Si la pérdida de bosque prevalece y se incrementan las áreas agrícolas, México perderá su potencial como proveedor de bienes y servicios ambientales y posible blanco de mitigación del cambio climático global (las ventajas de la pertenecía a los países Mesoamericanos). Por otra parte, México no cuenta, como Canadá y Estados Unidos, con el capital científico y económico para buscar satisfacer las demandas de energía limpia en el corto plazo; por ende estaría en desventaja comercial con sus socios del norte.

De manera adicional, México preocupa para las divergencias en cuanto a métodos para estimar las existencias de su capital forestal tanto en calidad, cantidad y patrones de distribución (Velázquez, 2008). Como resultado, las estimaciones de tasas de deforestación son contradictorias y el resultado es la baja credibilidad de las Fuentes de generación de los datos y de la debilidad institucional para definir una normatividad inequívoca. La fortaleza institucional radica en traducir estas debilidades en oportunidades para formular un esquema de monitoreo del capital forestal que incluya la dinámica funcional de los servicios que oferta; aunado a una estrategia de cumplimiento de la legalidad a la cabalidad. Así México podrá entrar con el pie derecho a los mercados emergentes tales como el Pago por los Servicios Ambientales y los incentivos previstos por el programa de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación forestal (REED por sus siglas en inglés). Estos retos, para concluir, son de corresponsabilidad de muchos actores y sectores sobre los cuales sobresale la Comisión Nacional Forestal, La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

---

## RELEVANCIA DEL ESTUDIO

---

Según el capítulo correspondiente a México en el “Estudio de las tendencias y perspectivas del sector forestal para América Latina y el Caribe”, México cuenta con aproximadamente 64 millones de hectáreas de bosques de clima templado y selvas que abarcan el 32% del territorio nacional. Adicionalmente el país cuenta con 56 Millones de ha de matorrales y cerca de 2 Millones de hectáreas de vegetación hidrófila, tales recursos son de gran importancia para el país desde el punto de vista social, económico y ambiental.

Alrededor del 80% de los bosques y selvas del país se encuentran bajo régimen de propiedad social, constituidos en alrededor de 8,500 núcleos agrarios. Las poblaciones que constituyen estos núcleos agrarios están vinculadas directamente con los recursos forestales para la obtención de sus principales satisfactores.

Se estima que la remoción anual de madera es del orden de los 56 millones de m<sup>3</sup> por año incluyendo madera rural e industrial (PEF 2025, 2001) y se utilizan más de 1,500 productos forestales no maderables. Adicionalmente, varios centros urbanos dependen en gran medida de los servicios ambientales que generan los bosques aledaños, así como para la protección al agua y al suelo. La contribución directa del sector forestal es de 5,000 millones de dólares por año (0.81% del PIB nacional) y genera alrededor de 100,000 empleos permanentes cuyos sueldos son entre 3-4 veces superiores a los sueldos derivados de actividades agropecuarias.

Los problemas principales del sector forestal son: (i) inseguridad de la tenencia de la tierra, (ii) organización insuficiente de los ejidos y comunidades como unidades de producción forestal comercial; (iii) sobre explotación localizada del recurso; (iv) un comercio exterior de productos forestales con un balance negativo de 12,000 millones de pesos por año, (v) un sector privado con una crisis de competitividad internacional; (vi) degradación del medio ambiente; y (vii) un inadecuado marco institucional y legal para promover la producción forestal sustentable, lo que resulta en altos costos de transacción, además de una falta de continuidad administrativa y de políticas.

En México se utilizan alrededor de 1,000 productos no maderables (hojas, frutos, gomas, ceras, fibras, tierra, hongos, cortezas, entre otros), los cuales se obtienen de un amplio número de especies distribuidas en los diferentes ecosistemas presentes en el territorio nacional. Se han identificado aproximadamente 5,000 taxa de plantas útiles y 215 especies de hongos.

Dada la enorme diversidad de ecosistemas forestales y la fuerte presión demográfica sobre éstos, México presenta un amplio potencial para utilizar sus bosques como productores de servicios ambientales. A pesar de que existe una amplia variedad de servicios ambientales, solo captura de carbono, desempeño hidráulico y biodiversidad son los que tienen el mayor potencial.

Durante la década de los noventa, una serie de programas (aunque pequeños en su ponderación presupuestal con relación a las políticas sesgadas en contra del mantenimiento de la cobertura forestal) fueron instrumentados para lograr una mayor consistencia entre las metas de desarrollo con las de conservación ambiental. Entre ellas destacan los programas de fomento directo a la conservación o buen manejo de las áreas forestales (PRODEFOR, PRODEPLAN, PRONARE, PROCYMAF, PRODERS y el PET ambiental a cargo de la SEMARNAT; y los programas de agricultura sustentable bajo la tutela de SAGARPA entre otros).

Las tendencias de la actividad forestal en México muestran un futuro incierto tanto para el aparato productivo dependiente de esta actividad como para la sustentabilidad de los bosques del país. De aquí que el rumbo de la futura dinámica de esta actividad dependerá en gran medida de los objetivos y acciones que se definan tanto para los recursos forestales, como para la misma actividad forestal en el contexto de la actividad económica nacional.

Por lo anteriormente mencionado, la construcción de los lineamientos metodológicos para evaluar la deforestación y/o la degradación forestal en México de una manera científicamente robusta para que las diversas instituciones de orden público federal lo adopten es una acción necesaria y urgente.

---

## MARCO LEGAL MEXICANO

---

La legislación existente sobre el tema en México otorga lineamientos para la realización del inventario Nacional Forestal (INF), no así para la estimación de tasas de cambio de cobertura o deforestación, sin embargo si los lineamientos básicos son claros y concisos el producto será un insumo elemental en la estimación de pérdida de bosques y así existirá un referente claro para los diferentes estudios a realizarse en el país. En resumen la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable señala, en el artículo 45, que el Inventario Nacional Forestal y de Suelos debe comprender principalmente la siguiente Información:

- La superficie y localización de los terrenos forestales y
- Preferentemente forestales con que cuenta el país.
- Los tipos de vegetación forestal y de suelos.
- La dinámica de cambio de la vegetación forestal del país
- La cuantificación de los recursos forestales del país.
- Indicadores de degradación de los ecosistemas.

---

## DEFINICIONES PRESENTES EN LA LEGISLACIÓN

---

### LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

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

**XLV. Vegetación forestal:** El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

**V. Cambio de uso del suelo en terreno forestal:** La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

**XII. Ecosistema Forestal:** La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

### SECCIÓN 3. DEL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL Y DE SUELOS

**ARTICULO 45.** El Inventario Nacional Forestal y de Suelos deberá comprender la siguiente información:

- La superficie y localización de terrenos forestales y preferentemente forestales con que cuenta el país, con el propósito de integrar su información estadística y elaborar su cartografía, en sus distintos niveles de ordenación y manejo;
- Los tipos de vegetación forestal y de suelos, su localización, formaciones y clases, con tendencias y proyecciones que permitan clasificar y delimitar el estado actual de la degradación, así como las zonas de conservación, protección, restauración y producción forestal, en relación con las cuencas hidrológicas forestales, las regiones ecológicas, las áreas forestales permanentes y las áreas naturales protegidas;

**ARTICULO 47.** En la formulación del Inventario Nacional Forestal y de Suelos y de la zonificación forestal, se deberán considerar los siguientes criterios:

- La delimitación por cuencas y subcuencas hidrológico-forestales;
- La naturaleza, características, diversidad de los ecosistemas o tipos de vegetación forestales existentes en el territorio nacional;
- La vocación de los terrenos forestales y preferentemente forestales.

*[Anexo 2 Para mayor definición se detalla: Ley general de desarrollo forestal sustentable.](#)*

---

## DOCUMENTO ESTRATÉGICO RECTOR DEL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL Y DE SUELOS

---

### OBJETIVO GENERAL

Contar con información cartográfica y estadística de los suelos y ecosistemas forestales del país para apoyar la política nacional de desarrollo forestal sustentable e impulsar las actividades del sector con información de calidad.

### ESTADO DEL ARTE

En una revisión bibliográfica de 317 citas relacionadas con los temas de cambio de uso de suelo en México, en 34 de ellas se tocaba como tema la deforestación y en las 18 ([Anexo 3](#)) revisadas a profundidad se explicaban las diversas aproximaciones metodológicas sobre este tema, en general no existe concordancia entre las leyendas empleadas lo que hace que los trabajos no puedan ser comparados entre sí, de la misma manera cada una de ellas utilizó una escala de trabajo diferente. Finalmente a pesar de que algunas emplearon los mismos algoritmos para el cálculo de la deforestación el hecho de que los tipos de cobertura hayan sido definidos de formas diferentes generan nuevamente resultados que pueden ser difícilmente comparables.

*[Anexo 3](#) Para mayor definición se detalla: 18 Artículos sobre el tema de deforestación*

## FUNDAMENTOS PARA LOS LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA MEDIR LA TASA DE DEFORESTACIÓN EN MÉXICO

---

### TÉRMINOS DE REFERENCIA

---

El Consejo Silvícola Mexicano representado en este acto por Sergio Madrid solicita la elaboración de un estudio que permita la construcción de los lineamientos metodológicos para evaluar la deforestación y/o la degradación forestal en México de una manera científicamente robusta para que las diversas instituciones de orden público federal lo adopten. Como antecedentes se acepta que en México existen diversas aproximaciones tanto metodológicas como conceptuales que como resultado aportan datos con grandes contrastes (Velázquez et al, 2008, <http://www.smf.mx/C-Global/webCubFor.htm>). Como consecuencia ninguna, sin excepción, resulta ser suficientemente sólida para ser adoptada como la irrefutable. Por lo anterior, el estudio solicitado cubrirá tres aspectos.

- a. Llevar a cabo una revisión exhaustiva de las diversas aproximaciones que han reportado evaluaciones sobre la deforestación y/o la degradación forestal en México. La revisión deberá incluir al menos los siguientes tópicos:
  - i. Métodos, sistema clasificatorio, leyenda, escalas, periodos, insumos, productos, algoritmos, tasas.
  - ii. Supuestos, certidumbre, grado de (des)aceptación, responsable(s), replicabilidad, refutabilidad.
  - iii. Costo-beneficio y pertinencia para las 4 instituciones de gobierno más relevantes
- b. Revisar tres experiencias de países (e.g., Brasil, Colombia, Canadá) que permitan identificar las fortalezas y debilidades de sus propias aproximaciones y como fin último adoptar aquellos lineamientos pertinentes para fortalecer la estrategia en México.
- c. Elaborar un informe crítico sobre las fortalezas y/o deficiencias que subyacen en las aproximaciones en México y a partir de la revisión, proponer los lineamientos que debe considerar una propuesta metodológica, para ser adoptada por las futuras iniciativas gubernamentales y no gubernamentales para el cálculo de tasas de deforestación y/o la degradación a escala nacional o regional.

Institución responsable del estudio:

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM.

## MARCO INSTITUCIONAL E INSUMOS

### ANÁLISIS COSTO BENEFICIO Y PERTINENCIA EN LAS INSTITUCIONES DE GOBIERNO

En esta sección del documento se sintetiza la información sobre los programas de gobierno que otorgan apoyos y que requieren de información de uso/cobertura del suelo para su aprobación.

En el caso de CONAFOR la información sobre los programas y los presupuestos asignados fue más oportuna y específica, lo cual permitió abundar en ella, a diferencia del resto de instituciones.

En este documento, se le dio especial importancia al Ordenamiento Ecológico y Territorial, por ser este instrumento indispensable en la planeación a diferentes niveles y porque su elaboración se sustenta en gran medida en la información de cobertura/uso del suelo. Cabe mencionar que anualmente se destina una gran cantidad de recursos para su elaboración y/o actualización.

#### TABLAS DE PRESUPUESTALES

RAMO	INSTITUCIÓN	MONTO
40	Instituto Nacional de Estadística y Geografía	\$8,765,687,413
8	Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	\$73,368,451,917
15	Reforma Agraria	\$5,195,123,145
16	Medio Ambiente y Recursos Naturales	\$46,236,202,437
	Instituto Nacional de Ecología	\$240,420,349
	Comisión Nacional Forestal	\$5,352,910,650
	Comisión Nacional del Agua	\$34,017,168,743
	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	\$234,263,955
	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente	\$923,814,287
	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas	\$923,789,872
20	Desarrollo Social	\$80,176,891,338

*Tabla 1. Gasto Neto Total. Presupuesto de Egresos de la Federación*

VERTIENTE	DESCRIPCIÓN	MONTO
	<b>TOTAL</b>	<b>269,078.6</b>
<b>Financiera</b>	1. Programa de financiamiento y aseguramiento al medio rural	2,968.10
	2. Programa para la adquisición de activos productivos	15,358.40
<b>Competitividad</b>	3. Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO para Vivir Mejor)	16,150.00
	4. Programa de inducción y desarrollo del financiamiento al medio rural	6,139.20
	5. Programa de atención a problemas estructurales	12,400.10
	6. Programa soporte	7,321.10
	7. Programa de atención a contingencias climatológicas	900.00
	8. Programas de fortalecimiento a la organización rural	848.40
<b>Educativa</b>	9. Programas de educación	30,896.30
<b>Medio Ambiente</b>	10. Programa de uso sustentable de recursos naturales para la producción primaria	16,706.60
<b>Laboral</b>	11. Programa de mejoramiento de condiciones laborales en el medio rural	2,485.50
<b>Social</b>	12. Programa de atención a la pobreza en el medio rural	55,914.80
<b>Infraestructura</b>	13. Programa de infraestructura en el medio rural	62,026.40
<b>Salud</b>	14. Programa de atención a las condiciones de salud en el medio rural	27,387.30
<b>Agraria</b>	15. Programa para la atención de aspectos agrarios	1,341.30
<b>Administrativa</b>	16. Gasto administrativo	10,235.10

Tabla 2. PROGRAMA ESPECIAL CONCURRENTE PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE  
(millones de pesos)

**Erogaciones de las dependencias y entidades destinadas al Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación 44,407,970,779.00**

Tabla 3. Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación (pesos)

	Monto
Desarrollo Social	35,028.20
Educación Pública	23,134.40
Salud	4,926.50
<b>TOTAL</b>	<b>63,089.10</b>

Tabla 4. Programa de Desarrollo Humano OPORTUNIDADES (millones de pesos)

	MONTO
<b>T O T A L</b>	6,471,900,000.00
Programa Hidráulico 1/	4,818,000,000.00
Forestal (Incluye Proárbol con 270 millones de pesos para Macizo Boscoso) 2/	300,000,000.00
Definición de la Normatividad para la Política Ambiental e Identificación y Diseño de Instrumentos de Fomento en Apoyo al Desarrollo Sustentable 3/	3,900,000.00

Tabla 5. Ampliaciones al ramo 16 Medio Ambiente y Recursos Naturales (pesos)

1/ Monto incluido en el Anexo 29 Programa Hidráulico

2/ Monto incluido en el Anexo 8: Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable

3/ Monto incluido en el Anexo 10: Erogaciones para la Igualdad entre Mujeres y Hombres

RAMO 16 Medio Ambiente y Recursos Naturales	
Programa Presupuestario	Gasto Total
S Sujetos a Reglas de Operación	
ProÁrbol. - Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR)	231,380,000
ProÁrbol. - Programa de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN)	356,054,866
Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES)	158,505,968
Programa de Empleo Temporal (PET)	380,000,000
Proárbol - Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA)	668,300,980
Proárbol - Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales (PROCOREF)	823,450,000
Proárbol - Programa de servicios ambientales por captura de carbono, biodiversidad y sistemas agroforestales (CABSA)	168,000,000

EP Prestación de Servicios Públicos	
Planeación y Evaluación en Materia de Medio Ambiente y Recursos Naturales	146,669,302
Planeación y Evaluación en Materia de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ampliaciones determinadas por la Cámara de Diputados)	1,200,000
Programa Especial de Cambio Climático	73,716,230
Programa Especial de Cambio Climático (Ampliaciones determinadas por la Cámara de Diputados)	23,905,686

G Regulación y supervisión	
ProÁrbol.- Programa de Gestión Forestal	380,521,220
ProÁrbol.- Programa de Gestión Forestal (Ampliaciones determinadas por la Cámara de Diputados) Restauración y Conservación de Polígonos Forestales de alta Biodiversidad	130,831,000
Programa de Gestión Ambiental	29,391,293

R Específicos	
Desarrollo de estudios y proyectos sobre el uso y conocimiento de la biodiversidad y Corredor Biológico.	47,700,000
Desarrollo de estudios y proyectos sobre el uso y conocimiento de la biodiversidad y Corredor Biológico. (Ampliaciones determinadas por la Cámara de Diputados)	8,800,000

U Otros Subsidios	
ProÁrbol - Proyectos de Conservación y Restauración	685,209,269
ProÁrbol - Proyectos de Conservación y Restauración (Ampliaciones determinadas por la Cámara de Diputados)	44,666,000
ProÁrbol - Promoción de la producción y la productividad de los Ecosistemas Forestales de manera sustentable	330,247,515
ProÁrbol - Promoción de la producción y la productividad de los Ecosistemas Forestales de manera sustentable (Ampliaciones determinadas por la Cámara de Diputados)	193,000,000
ProÁrbol - Programa de asistencia técnica para el acceso a los programas forestales	80,000,000

Tabla 6. Programas Presupuestarios en Clasificación Económica (pesos)

PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN			
PRESUPUESTO DE EGRESOS DE LA FEDERACIÓN 2010			
( pesos de 2010 )			
RAMO 16 Medio Ambiente y Recursos Naturales			
CLAVE	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	costo total
0916B000108	Programa de Estudios para el Sosténimiento y ampliación del Sistema Cutzamala para el abastecimiento de agua en bloque.	Elaboración de estudios y servicios para el sostenimiento y ampliación del Sistema Cutzamala para el abastecimiento de agua en bloque, tanto para acciones de infraestructura como para actividades de gestión, de conformidad con la normatividad para el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.	51,470,000
0916B000169	Estudios para la Gestión Integral del Agua en Microcuencas de la Región XIII Valle de México y Sistema Cutzamala	Diseñar e implementar planes de manejo con obras y acciones demostrativas de conservación de agua y suelo en tres microcuencas, así como realizar acciones estratégicas de innovación tecnológica y asistencia a organismos de usuarios	13,650,000

Tabla 7. Programas y Proyectos de Inversión (pesos)

## COMISIÓN NACIONAL FORESTAL-CONAFOR

Como se puede observar en el Anexo III, en seis programas de CONAFOR se requiere el uso de cartografía y/o información proveniente de sensores remotos (PROCYMAF, COINBIO, PRODESNOS, Cutzamala, Pro Árbol y Compensación ambiental).

Al menos en tres convocatorias es requisito presentar el proyecto haciendo uso de cartografía de cobertura/uso del suelo escala 1:20,000. (PROCYMAF, COINBIO y Cutzamala).

Para el Programa de Compensación Ambiental se requiere la presentación de Plano o Croquis, coordenadas en proyección UTM y geográficas tomando como referencia el sistema geodésico Mundial (WGS84) y plano escala 1:5,000 o mayor. 1:5,000.

Otras convocatorias no detallan la escala de presentación del proyecto o remiten a otras convocatorias de CONAFOR. Por ejemplo PRODESNOS no detalla la escala a la que deben ser presentados los proyectos pero sí solicita ubicación geográfica, referencia regional, local, mapas locales y regionales; así como la caracterización del medio físico y para algunos proyectos el impacto ambiental del mismo.

PROCYMAF y COINBIO apoyan la elaboración de Ordenamientos Territoriales Comunitarios (OTC), los cuales requieren información ambiental y especialmente de uso/cobertura del suelo en varias etapas del proceso. PROCYMAF especifica que la superficie debe ser mayor a 500 ha, mientras que los lineamientos de COINBIO no detallan la información para este rubro. Por otra parte, El Programa Especial Cutzamala funciona con la misma convocatoria que PROCYMAF; así que los requisitos para ambos apoyos son iguales.

En algunos casos es un criterio de prelación para otorgar los apoyos a los proyectos el que cuenten con el OTC.

### MONTO DE LOS APOYOS

Los Resultados PROCYMAF 2010 reportan que se asignaron aproximadamente 90 millones de pesos, distribuidos casi equitativamente entre los 9 estados que abrieron la convocatoria. De dicho presupuesto el 16.6 % fue asignado al Ordenamiento Territorial Comunitario, como se muestra en el cuadro siguiente.

<b>Estado</b>	<b>Total</b>	<b>OTC</b>	<b>%</b>	<b># Estudios</b>
Chihuahua	9,096,864.00	3,788,629.97	41.65	18
Durango	11,998,809.40	1,673,910.00	13.95	10
Guerrero	9,091,024.18	735,978.60	8.10	5
Michoacán	10,657,235.88	1,620,858.67	15.21	12
Oaxaca	10,673,280.25	870,898.25	8.16	6
Edo. México	10,481,728.00	1,182,778.30	11.28	17
Puebla	8,630,672.23	2,130,449.28	24.68	14
Jalisco	10,233,826.00	403,854.00	3.95	2
Chiapas	7,451,412.23	2,268,372.42	30.44	16
<b>Total</b>	<b>88,314,852.17</b>	<b>14,675,729.49</b>	<b>16.62</b>	<b>100</b>

Tabla 8. Resultados - PROCYMAF 2010

En el caso de COINBIO los recursos asignados a Michoacán y Oaxaca ascendieron a 19, 582, 301 pesos, de los cuales el 16% se destinó a Estudios de Ordenamiento Territorial Comunitario, como se observa en el cuadro:

<b>Estado</b>	<b>Total</b>	<b>OTC</b>	<b>%</b>	<b># Estudios</b>
Michoacán	5,329,494	731,194	14	5
Oaxaca	14,252,807	2,321,623	16	11
<b>Total</b>	<b>19,582,301</b>	<b>3,052,817</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

Tabla 9. Resultados.-COINBIO 2009

Los resultados de la convocatoria de COINBIO 2009, correspondiente al estado de Guerrero aún no han sido publicados.

Los resultados PRONESNOS 2009 reportan la asignación de 18 millones de pesos para proyectos ubicados en cuatro Estados (BC, Chih., Son., y Coah.). No se encontró información más de tallada para realizar un análisis más detallado que permitiera conocer el porcentaje de asignación por proyecto.

Merece la pena resaltar que el estado de Michoacán está inscrito en 5 de las seis convocatorias, únicamente está excluido de PRODESNOs. Por lo tanto es probable que los apoyos sean reiterativos para una misma región.

Los resultados de las dos convocatorias de Cutzamala 2009 indican que se asignaron 80 millones de pesos.

Pro Árbol maneja varios tipos de apoyo y para el rubro de Conservación y Restauración tiene aprobado para 2010 un presupuesto de 70.4 millones. Así mismo varios de los programas requieren evaluaciones de impacto ambiental a las que se les asigna un monto máximo de \$27,000.

A partir de la información disponible en Internet es difícil calcular exactamente a qué tipo de proyecto se asigna el recurso, sin embargo a *grosso modo* se puede ver que definitivamente una base de datos de cobertura/uso del suelo permanentemente actualizada abarataría mucho los costos y el tiempo de ejecución de la mayoría de los proyectos.

Algunas de las convocatorias ya tienen un formato estandarizado para los datos geográficos que requieren. Pero en algunas hace falta detallar los requisitos.

## **SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES-SEMARNAT**

En el caso de la SEMARNAT dentro de los instrumentos de política ambiental que requieren de manera importante contar con información sobre vegetación, además del Ordenamiento Ecológico que se abordará más adelante, encontramos, por una parte, al “Programa de Fomento a la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre, a través de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) y Predios o Instalaciones que Manejan Vida Silvestre (PIMVS) en zonas rurales”, durante el año 2009 se sumaron 1.54 millones de hectáreas registradas como UMAs y en abril de 2010 se habían registrado 660 mil hectáreas más. Por otra parte se encuentran las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA’s), de las cuales en 2009 ingresaron 521 proyectos y se atendieron 512.

## **INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA-INE**

El INE como instituto de investigación es un usuario permanente de la información de cobertura/uso del suelo, y en particular se destaca su participación como asesor en la elaboración de los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC), en Programas de Ordenamiento Ecológico y su participación en el Inventario de Humedales. Además de realizar investigación sobre deforestación y propuestas alternas de pago por servicios ambientales.

## **SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL - SEDESOL**

Los programas **3x1** y **de Desarrollo de Zonas Prioritarias** son proyectos de coinversión que apoyan la realización de proyectos ambientales ya sea de conservación y restauración o la construcción de obras como rellenos sanitarios y plantas potabilizadores de agua, entre otros; mismos que requieren evaluaciones de impacto ambiental. El programa de Zonas prioritarias apoya hasta 4.5 millones.

## **SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN – SAGARPA**

La SAGARPA otorga apoyos en 8 rubros, entre los cuales destaca el “Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria”, donde de manera detallada es solicitada información ambiental (MIA, uso actual del suelo, etc.). Los apoyos para estos proyectos no rebasan los 750,000 pesos, el presupuesto asignado para 2010 es de 16,706.6 millones de pesos, cerca de 560 millones por encima del presupuesto asignado a PROCAMPO (Presupuesto de egresos 2010, [Anexo 4](#))

*[Anexo 4](#) Para mayor definición se detalla: Cuadro con información de las instituciones*

---

## DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS EN EL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL Y DE SUELOS (INFYS)

---

Las competencias de las instituciones involucradas en la elaboración del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) han quedado plasmadas en tres documentos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su respectivo Reglamento ([http://www.conafor.gob.mx/index.php?option=com\\_content&task=view&id=158&Itemid=260](http://www.conafor.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=158&Itemid=260)) y el Documento Estratégico Rector del INFyS ([http://148.223.105.188:2222/gif/snif\\_portal/secciones/inventarionacional/documentos/DocumentoEstrategicoRector.pdf](http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/secciones/inventarionacional/documentos/DocumentoEstrategicoRector.pdf)). A continuación se presenta de manera resumida dicha información.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003, estipula la distribución de competencias en materia forestal de la siguiente manera:

Establece que la Federación, a través de la Comisión Nacional Forestal y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales deberá realizar el Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Al respecto determina que ambas instituciones tendrán a su cargo la integración, monitoreo y actualización del Inventario Nacional Forestal y de Suelos; siendo atribución de la primera la participación en el diseño del mismo; mientras que la SEMARNAT coordinará dicho trabajo.

También ambas instituciones promoverán el desarrollo y diseño de los inventarios correspondientes a las entidades, así como la unificación de criterios e indicadores. La Comisión actualizará el Inventario cada cinco años, conforme a los lineamientos técnicos y la metodología que emita la Secretaría.

La Secretaría realizará los estudios necesarios que conlleven a la valoración de los servicios ambientales, con base en las revisiones realizadas y los datos obtenidos de otras fuentes.

Por su parte los Estados y el Distrito Federal deberán elaborar, monitorear y mantener actualizado el Inventario Estatal Forestal y de Suelos, bajo los principios, criterios y lineamientos que se establezcan para el Inventario Nacional Forestal y de Suelos.

Las atribuciones de los Gobiernos de los Municipios son coadyuvar con el Gobierno de la Entidad en la realización y actualización del Inventario Estatal Forestal y de Suelos.

En La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable se establece que el Sistema Nacional de Información Forestal, funcionará como un instrumento de la política nacional en materia forestal y deberá integrar de forma homogénea toda la información en materia forestal, incluyendo: la contenida en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos y en los Inventarios Forestales y de Suelos de las Entidades Federativas. Así mismo especifica que la Secretaría regulará los procedimientos y metodología a fin de que la Comisión integre el Inventario Nacional Forestal y de Suelos, el cual deberá relacionar de manera organizada y sistemática los datos estadísticos y contables de los bienes y servicios ambientales.

Posteriormente, la Comisión deberá llevar a cabo la zonificación con base en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos y en los programas de ordenamiento ecológico, y lo someterá a la aprobación de la Secretaría.

---

## DOCUMENTO ESTRATÉGICO RECTOR DEL INFYS

---

El Documento Estratégico Rector del Inventario Nacional Forestal y de Suelos se firmó en abril de 2004 y en él se establecen las bases para la participación de las entidades federales y estatales, así como los lineamientos generales para los actores involucrados en la generación y uso de Inventarios forestales y de suelos. Para las entidades federales y estatales, también propone establecer la temporalidad de las acciones y los presupuestos que se deben destinar.

### **ANTECEDENTES**

En el primer Inventario Nacional Forestal (1961-1985) se delimitaron las zonas comerciales desde el punto de vista maderable. En el Inventario Nacional Forestal Periódico 1994, se actualizó y detalló la información sobre los recursos forestales y se zonificó de acuerdo a aptitudes y funciones en clases de conservación, restauración y producción; y se sentaron las bases para actualizar la información en forma permanente cada 10 años. En el año 2000 a solicitud de la entonces SEMARNAP, la UNAM actualizó la cartografía de uso del suelo y vegetación Serie II escala 1:250 000 del INEGI con base en imágenes Landsat (ETM 7) registradas entre noviembre de 1999 y mayo de 2000. Posteriormente, se inició el levantamiento dasonómico en las cuencas Lerma – Chapala y Pánuco bajo la coordinación del INIFAP. A finales de Enero de 2004 la SEMARNAT transfirió a la CONAFOR el Inventario Nacional Forestal. Desde entonces la SEMARNAT funge como la dependencia normativa y la CONAFOR como el organismo integrador del Inventario Nacional Forestal y de Suelos y las entidades federativas como los ejecutores de los inventarios forestales estatales.

### **COLABORACIONES**

Dado que los datos del Inventario son la base para la integración de la zonificación forestal, la ordenación forestal, el ordenamiento ecológico del territorio; y la evaluación periódica de estos, existe un flujo de información multi direccional entre CONAFOR y los organismos encargados de los Ordenamientos Ecológicos, principalmente SEMARNAT e INE.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, establece que la SEMARNAT deberá desarrollar un Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales, el cual deberá integrar y difundir, entre otros aspectos, la información relativa a los inventarios de recursos naturales existentes en el territorio nacional. Establece, además, que este sistema de información estará disponible para su consulta y se coordinará y complementará con el Sistema de Cuentas Nacionales a cargo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Entre otros objetivos, el INFYS debe coadyuvar con el INEGI en la elaboración de la cobertura nacional de vegetación que se producirá quinquenalmente así como diseñar y ejecutar el muestreo dasonómico del país de tal manera que sirva de apoyo a los Inventarios Estatales.

## **PRINCIPALES FUENTES DE INFORMACIÓN**

En cuanto a las fuentes de información básica para la elaboración del INFyS, las instituciones que apoyan en este aspecto son:

- Con información de sensores remotos: CONABIO, Instituto de Geografía de la UNAM, SEMAR, CONAFOR, SEMARNAT e INEGI.
- Con información cartográfica y documental: INEGI, IGg-UNAM, CONABIO, SEMARNAT, CONAFOR e INIFAP.

Información de campo: se medirá directo en el campo y se establecerá una norma de muestreo. Se cuenta con la experiencia de INIFAP e INEGI.

## **METODOLOGÍA**

El grupo de trabajo para elaborar la metodología para el Esquema Nacional de Muestreo Forestal está compuesto por CONAFOR, INEGI, INE, INIFAP y SEMARNAT. El INEGI, por su parte, producirá cada cinco años información de uso del suelo y vegetación. El inventario Nacional Forestal y de Suelos producirá igualmente cada cinco años un Informe Nacional sobre el estado que guardan los ecosistemas forestales del país, apoyado en la misma carta de INEGI.

El *muestreo* se realizará anualmente con una cobertura nacional. Se promoverá contar con fuerza laboral estable por región. INEGI cuenta con equipos capacitados en la composición de la vegetación y será coresponsable con la CONAFOR en la formación de recursos humanos y la supervisión del trabajo de campo.

La CONAFOR es la responsable del *levantamiento de información* en campo y del diseño de las especificaciones técnicas basadas en la normatividad emitida por SEMARNAT. El INEGI trabajará en conjunto con la CONAFOR para la supervisión del trabajo. La capacitación es una responsabilidad compartida entre empresas externas y la CONAFOR. La generación de *informes* será normada por la SEMARNAT

## **GENERACIÓN DE LOS INVENTARIOS**

### **NACIONAL**

SEMARNAT y CONAFOR son los encargados de generar la información del Inventario Nacional y de Suelos con la colaboración del INE, INIFAP y SEMAR-ASERCA.

### **ESTATALES**

Para la elaboración de los Inventarios Estatales los responsables son los propios Gobiernos Estatales con la colaboración de SEMARNAT, CONAFOR, INEGI e INIFAP. La Secretaría y la Comisión proporcionaran apoyo técnico a las entidades federativas y Distrito Federal para la formulación y la ejecución de los Inventarios Forestales Estatales.

## **INVENTARIOS DE MANEJO**

En cuanto a los Inventarios para Manejo que requieren contar con información dasométrica de las especies de interés comercial, los responsables son los productores, las regiones y las entidades federativas, en colaboración con SEMARNAT, CONAFOR, INEGI e INIFAP. La SEMARNAT emitirá las normas que deberán cumplir los inventarios de manejo a fin de asegurar su compatibilidad con los otros tipos de inventario y poder integrarlos al Sistema Nacional de Información Forestal.

## ***COORDINACIÓN Y TRABAJO EN CONJUNTO***

### **NORMATIVIDAD**

Los aspectos normativos son responsabilidad de la SEMARNAT, así como la vinculación a los diversos sistemas de información del sector medio ambiente y recursos naturales.

### **EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MUESTREO**

La CONAFOR será la responsable de este rubro apoyada por INIFAP. INEGI apoyará en la supervisión de campo y gabinete en los aspectos de su competencia.

### **PROMOCIÓN Y VINCULACIÓN DE INVENTARIOS ESTATALES**

La SEMARNAT generará la normatividad para los inventarios estatales y de forma coordinada trabajarán la SEMARNAT – CONAFOR – INIFAP en la formulación de propuestas integrales y condensadas entre los organismos federales y estatales correspondientes.

### **OTROS TEMAS DE COORDINACIÓN Y TRABAJO EN CONJUNTO**

La relación con la CONABIO, la CNA, la PROFEPA y demás organismos generadores o usuarios de la información del Inventario Nacional Forestal y de Suelos se realizará con el apoyo de la SEMARNAT.

### **OTROS SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Se reconoce que el sector social, el sector de comunicaciones y transportes, el sector económico y las entidades federativas, entre otros, requieren de la información derivada de los inventarios forestales para diversos propósitos.

### **INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO**

El apoyo a los programas de investigación, de soporte al INFyS, se incluirá con presupuesto propio en los distintos fondos mixtos y el Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR. Los fondos mixtos y sectoriales deberán apoyar las líneas de investigación del INF cuya prioridad anual estará a cargo de SEMARNAT y CONAFOR, en coordinación con los gobiernos de los Estados participantes.

### **FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y GENERACIÓN DE EMPLEO**

La certificación de especialistas en muestreo forestal e inventarios forestales para garantizar la calidad de la información, se llevará a cabo entre la CONAFOR – SEMARNAT e INIFAP.

## **COLABORACIÓN Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL**

### **FAO**

Con la FAO se trabajará entre otros temas en favorecer que la realidad de los ecosistemas mexicanos sea compatible y sea capaz de integrarse a los sistemas de clasificación globales. La información pertinente se hará llegar a la SEMARNAT

### **COFAN**

Con respecto a la Comisión Forestal para América del Norte, se trabajará con mayor énfasis en la integración de un inventario para América del Norte y en el fortalecimiento de la relación entre los funcionarios de los tres inventarios y los investigadores involucrados en el tema.

### **OTROS TEMAS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL**

Algunos de los países y grupos con los que se está trabajando son: ante la FAO con Estados Unidos y Canadá en el marco de la COFAN, con los países latinoamericanos en la COFLAC y con el grupo del FRA, así como también con el Gobierno de Finlandia.

### **ALIANZAS**

[http://148.223.105.188:2222/gif/snif\\_portal/index.php?option=com\\_content&task=view&id=10&Itemid=10](http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=10&Itemid=10)

En la página de CONAFOR se menciona la siguiente información sobre las alianzas institucionales para la realización del INFyS:

El Inventario Nacional Forestal y de Suelos es una responsabilidad de la Comisión Nacional Forestal. La CONAFOR ha hecho alianzas estratégicas para la realización del inventario. En especial con el INEGI que es la institución nacional que desde hace más de 30 años ha realizado la carta de usos del suelo y vegetación y también responsable de la carta de edafología y la carta topográfica.

Otras instituciones con las que la CONAFOR ha realizado alianzas estratégicas son:

- **SEMARNAT** – Organismo normativo [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)
- **INEGI** – Mediante convenio de colaboración es el principal aliado del Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Responsable de la cartografía de México y del sistema de clasificación de la vegetación. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
- **CONABIO** - Colaborador técnico y proveedor de imágenes de satélite MODIS. [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
- **INE** - Usuarios de la información del INFyS y signatario del documento estratégico rector. [www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)
- **INIFAP** - Signatario del documento estratégico rector [www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx)
- **ERMEX** - Proveedor de imágenes de satélite SPOT para la administración federal de México. [semar.gob.mx/ermexs](http://semar.gob.mx/ermexs)

- **US FOREST SERVICE** - Colaboración técnica y corresponsable en la elaboración del Inventario Forestal de América del Norte. [www.fs.fed.us](http://www.fs.fed.us)
- **CANADIAN FOREST SERVICE** - Colaboración técnica y coresponsable en la elaboración del Inventario Forestal de América del Norte. [nfi.cfs.nrcan.gc.ca](http://nfi.cfs.nrcan.gc.ca)
- **THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE (METLA)** - Colaborador técnico en materia de estadística y percepción remota via la cooperación Finlandia México. [www.metla.fi](http://www.metla.fi)
- **FAO** - Organismo normativo para el FRA2005 e impulsor de inventarios forestales durante el siglo pasado. [www.fao.org/forestry](http://www.fao.org/forestry)

### **ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

La Declaración de la Conferencia de Las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano (Estocolmo 1977) marcó un hito a nivel global en cuanto a la necesidad de planear el uso de los recursos naturales, y regular el crecimiento de los asentamientos humanos. *En México, es a partir de 1996 con las modificaciones a la LGEEPA, que el Ordenamiento Ecológico (OE) adquirió su forma actual, y en su metodología se incorporaron conceptos como las tendencias de deterioro, la aptitud territorial y las potencialidades de aprovechamiento de los recursos naturales, apoyándose en el uso de sistemas de Información Geográfica (SIG).*

En el Manual del Programa de Ordenamiento Ecológico se define al OE como un documento que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región. El propósito de estos programas es lograr la protección del medio ambiente, así como la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El objetivo último es que, en el desarrollo de sus actividades, los diferentes sectores realicen un aprovechamiento sustentable que permita la conservación, preservación y protección de los recursos naturales de una región.

Por su parte la LGEEPA establece que el Ordenamiento Ecológico es un instrumento de la política ambiental obligatorio para los programas de desarrollo nacional y enuncia las modalidades que existen.

### **ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO**

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio tiene como objetivo fundamental, vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal cuyas actividades inciden en el patrón de ocupación del territorio.

### **ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO**

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino (OEM) tiene por objeto establecer los lineamientos y previsiones a que deberá sujetarse la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas o superficies específicas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes.

## **ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL**

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional (OER) tiene por objeto establecer y orientar la política de uso del suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas en regiones consideradas prioritarias o estratégicas para el país.

Los OER presentan dos submodalidades:

De dos o más estados. Cuando una región ecológica se ubique en el territorio de dos o más entidades federativas, el Gobierno Federal, el de los Estados y Municipios respectivos, en el ámbito de sus competencias, podrán formular un programa de Ordenamiento Ecológico regional. De la totalidad o parte de un Estado.

## **ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL**

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local (OEL) Que abarquen la totalidad o parte del territorio del Municipio. Tiene como objetivo determinar el diagnóstico de las condiciones ambientales y tecnológicas, regular los usos del suelo fuera de los centros de población. En ellos se establecen los criterios de regulación ecológica de los centros de población, para que sean integrados en los programas de desarrollo urbano con carácter obligatorio para las autoridades municipales.

## **ORDENAMIENTO ECOLÓGICO COMUNITARIO**

El Ordenamiento Ecológico Comunitario es una de las modalidades del Ordenamiento Ecológico Local. Tiene la particularidad de involucrar de manera más cercana a los usuarios de los recursos, resulta pertinente generar el ordenamiento ecológico territorial de comunidades y ejidos porque en estos núcleos agrarios se concreta el manejo del territorio; porque en la mayoría de ellos las estructuras sociales todavía se basan en la propiedad común de los bienes naturales; porque en un buen número de casos sus poblaciones mantienen relaciones integrales entre el uso de los recursos y las formas primarias de la producción, es decir, la agricultura, la ganadería y la explotación forestal (Bifanni 1984), y porque “Los ejidos operan de acuerdo con su reglamento interno, sin más limitaciones en sus actividades que las que dispone la ley (INE, 2006). Por ello constituye el nivel idóneo para la de toma de decisiones a nivel comunidad.

CONAFOR impulsa la modalidad de Ordenamiento Territorial Comunitario que tiene como objetivo generar de manera participativa un plan de uso del suelo de la comunidad o ejido, con énfasis en las áreas forestales de uso común que contribuya a orientar las actividades productivas, el uso sostenible de los recursos biológicos y las actividades de conservación hacia el desarrollo sustentable de ejidos y comunidades forestales.

La metodología es propuesta por el asesor técnico que se contrata, la cual debe ser acorde a las condiciones locales del núcleo agrario y debe considerar la participación como parte del equipo de trabajo, de un comité de ejidatarios o comuneros representativos de los distintos grupos de usuarios de los recursos, nombrado por la asamblea general. El informe se realiza de acuerdo al “Manual Básico de Ordenamiento Territorial Comunitario.

## **FASES DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO**

El Ordenamiento Ecológico en cualquiera de sus modalidades surge de un proceso que comprende las siguientes fases:

### **FASE DE FORMULACIÓN**

Durante esta fase se establecen los mecanismos e instrumentos necesarios que darán inicio y seguimiento al Proceso de Ordenamiento Ecológico. Entre ellos destacan: la celebración de un convenio de coordinación ; la instalación de un órgano responsable de la conducción del Proceso de ordenamiento Ecológico, denominado Comité; la formulación de bases técnicas (estudio técnico) que sustentará la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico, y el diseño y construcción de la Bitácora Ambiental, entendida como la herramienta para el registro del Proceso de Ordenamiento Ecológico que inicia en esta fase, y que se ejecuta a lo largo de todo el proceso.

A su vez, los estudios técnicos para la integración de los Programas de Ordenamiento Ecológico se realizan a través de cuatro etapas:

1. Caracterización, 2. Diagnóstico, 3. Pronóstico y 4. Propuesta.

### **CARACTERIZACIÓN**

La etapa de caracterización consiste en describir el estado de los componentes natural, social y económico del área a ordenar. Esta es una de las etapas más importantes del ordenamiento porque es la base para los procesos que siguen. Durante esta etapa se recopila la información necesaria y esta debe ser de buena calidad para permitir la construcción de un modelo confiable. Se debe destacar que en esta fase se hace uso de diversas fuentes de información. Entre ellas los sensores remotos para la generación de un mapa actualizado de uso/cobertura del suelo, cartografía temática digital, censos, y diversas fuentes de información socioeconómica.

### **DIAGNÓSTICO**

Durante la etapa de diagnóstico es indispensable el uso de sistemas de información geográfica para realizar análisis sobre la información generada en la etapa anterior y de manera especial sobre el mapa de uso/cobertura del suelo. Durante el diagnóstico se lleva a cabo el análisis de aptitud y de conflictos ambientales y, como resultado se obtienen mapas de aptitud por sector y de posibles conflictos con una descripción detallada de los mismos. La identificación de los conflictos ambientales se realiza mediante la combinación de los mapas de aptitud territorial de cada sector. Posteriormente se validan los mapas de aptitud por medio de talleres participativos con los sectores involucrados. Finalmente se delimitan las áreas para conservar, proteger o restaurar.

### **PRONÓSTICO**

Es la evaluación del comportamiento futuro de una situación, basándose en el análisis del pasado. En esta fase se parte de la información generada en las etapas de caracterización y de diagnóstico. Se busca conocer las tendencias de los principales procesos ambientales.

## **PROPUESTA**

En esta etapa, el propósito es obtener un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable en el área a ordenar, que servirá de base para construir el Programa de Ordenamiento Ecológico.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico es la representación, en un sistema de información geográfica, de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos ecológicos. Una UGA es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas; posee condiciones de homogeneidad de atributos físico-bióticos, socioeconómicos y de aptitud sobre la base de un manejo administrativo común.

## **FASE DE EXPEDICIÓN**

Es el procedimiento legal que deberá seguir la autoridad competente para decretar el Programa de Ordenamiento Ecológico. Tiene dos propósitos: 1) que los sectores que participaron en la formulación validen o manifiesten lo que a su derecho convenga, respecto de la propuesta final del programa que habrá de decretarse para su posterior ejecución y, 2) cumplir con las disposiciones jurídicas que establezcan las leyes en la materia para que el programa de Ordenamiento Ecológico se decrete y publique en los órganos de difusión oficiales que correspondan (Diario Oficial de la Federación, Periódicos Oficiales de las Entidades Federativas o Gacetas Municipales). Es a partir de este momento que el Programa de Ordenamiento empieza a tener vigencia legal.

## **FASE DE EJECUCIÓN**

Una vez que se expide (decreta) el programa, las autoridades responsables del ordenamiento apoyadas por el Comité, llevarán a cabo una serie de acciones (técnicas, administrativas y financieras) para su aplicación y seguimiento. Entre ellas se incluye: apoyar y asesorar a la sociedad en general en la toma de decisiones sobre los usos adecuados del suelo y del manejo de los recursos naturales, así como en la localización de las actividades productivas y los asentamientos humanos, es decir, definir los lineamientos y estrategias generales de planeación para que otros instrumentos que inciden en el uso y manejo del territorio, definan sus políticas y estrategias específicas a la escala que corresponda (planes de desarrollo urbano, evaluación del impacto, riesgo ambiental, los programas de manejo de áreas naturales protegidas, entre otros); así como asesorar y capacitar a cuadros técnicos en los gobiernos locales y difundir el Programa y sus resultados.

## **FASE DE EVALUACIÓN**

Esta fase se realiza a través de consultas a las bases de datos o a una matriz de evaluación, para conocer el valor de los campos relacionados con el avance del compromiso, el responsable de su cumplimiento y la fecha prevista para su cumplimiento. Para realizar la evaluación del grado de cumplimiento y efectividad de los lineamientos y estrategias ecológicas es necesario contar con un programa de Ordenamiento Ecológico ya expedido, pues se requiere de cierta información básica, como los lineamientos y las estrategias ecológicas.

Contar con la información básica es primordial ya que, por un lado, representa el punto de partida de la evaluación y, por otro, define el tipo de indicadores que se requieren. En general, el punto de partida pueden ser las políticas, los lineamientos ecológicos, los usos del suelo y/o los criterios ecológicos.

## INTEGRACIÓN DE INDICADORES

La base de datos utiliza las tablas asociadas con el mapa del modelo de Ordenamiento Ecológico y con mapas temáticos, ya sea a través de un vínculo externo o incorporando copias de ellas como tablas locales. Además, contiene una serie de tablas no provenientes del SIG pero vinculadas con él y que se actualizan automáticamente en ambos componentes (SIG y base de datos); el único requisito es que deben existir reglas para establecer la nomenclatura y/o estructura y para disminuir la fragilidad de la Bitácora Ambiental ante fallas del sistema. Tanto la tabla del modelo de ordenamiento como las de otros mapas generados en el SIG, generalmente deben ser editadas dentro de éste para darles la estructura adecuada. Si su estructura se modifica externamente (p. ej. desde la base de datos), pueden perder su funcionalidad o dejar de mantener los vínculos adecuados con los polígonos de los mapas.

## FASE DE MODIFICACIÓN

La autoridad competente o el Comité pueden sugerir la modificación del programa de Ordenamiento Ecológico, dependiendo de los resultados de la evaluación.

Existen varias situaciones que pueden precisar la modificación de un ordenamiento, por ejemplo diferencias de compatibilidad entre Programas de

Ordenamiento Ecológico vigentes en una misma región; o los lineamientos y estrategias ecológicas que ya no resultan necesarios o adecuados para lograr las metas establecidas en el Ordenamiento Ecológico o cuando existen contingencias ambientales que pongan en riesgo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

Las modificaciones se pueden llevar a cabo en una o varias partes del documento. Se puede tratar de las políticas de Ordenamiento Ecológico, los límites de las unidades de gestión ambiental, las estrategias ecológicas, los criterios ecológicos o cualquier otro elemento. Dependiendo del caso se puede requerir nuevamente contar con la información de base para hacer una nueva caracterización del área y retomar el proceso desde el inicio, es decir actualizar entre otras, la cartografía de uso/cobertura del suelo.

## ANÁLISIS PRESUPUESTAL EXPLORATORIO

Resulta difícil hacer un análisis de los recursos gubernamentales que se destinan a la realización de los Estudios de Ordenamiento Territorial y Ecológico en sus diferentes modalidades, por lo que nos limitaremos a mencionar algunos datos que nos pueden indicar la magnitud de dichos recursos.

Los cuadros siguientes muestran la cantidad de estudios de Ordenamiento Ecológico que se han decretado y que están en proceso de formulación:

<b>Modalidad</b>	<b># estudios</b>
Local	21
Regional o estatal o parte de un Estado	11
Marino y Regional de más de un Estado	30
Total	62

*Tabla 10. Estudios de Ordenamiento Ecológico*

<b>Modalidad</b>	<b># estudios</b>
Local	16
Regional o estatal o parte de un Estado	13
Marino y Regional de más de un Estado	5
Ordenamiento Ecológico Territorial Nacional	1
Total	35

*Tabla 11. Estudios de Ordenamiento Ecológico en Proceso de Formulación*

Los recursos anuales destinados por CONAFOR a la realización de OTC ascienden a más de 17 728 546 pesos.

En 2009, el INE otorgó 2 700 000 pesos a la realización de estudios y asesorías en torno al OE.

Una propuesta técnica para realizar La actualización del programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Jalisco es de \$10 000 000 de pesos.

## PROPUESTA DE REGIONALIZACIÓN PARA EL INF Y S

---

### CARTOGRAFÍA DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO EXISTENTE

---

#### USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE I

#### METODOLOGÍA

La cartografía de uso del suelo y vegetación del INEGI, escala 1:250,000, se elaboró a partir de la interpretación de fotografías aéreas tomadas entre los años 1968 y 1986, así como de un intenso trabajo de campo que incluyó más de 10,000 sitios de verificación.

FUENTE: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/gacetas/62/velasquez.html>

#### SISTEMA CLASIFICATORIO

**TIPO:** Nombre del grupo al que pertenece la vegetación observada, caracterizada principalmente por sus rasgos fisonómicos, ecológicos y florísticos:

Bosque bajo-abierto, Bosque bajo-abierto, Bosque cultivado, Bosque de ayarín, Bosque de cedro, Bosque de encino, Bosque de encino-pino, Bosque de galería, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque de pino-encino, Bosque de táscate, Bosque mesófilo de montaña, Chaparral, Cuerpo de agua, Huizachal, Húmedad, Manglar, Matorral crasicauale, Matorral de coníferas, Matorral de desértico micrófilo, Matorral de desértico rosetófilo, Matorral de espinoso tamaulipeco, Matorral de rosetófilo costero, Matorral sarco-crasicaule, Matorral sarco-crasicaule de neblina, Matorral sarcocaulo, Matorral submontano, Matorral sarco-crasicaule, Matorral subtropical, Mezquital, Palmar, Pastizal – huizachal, Pastizal cultivado, Pastizal gipsófilo, Pastizal halófilo, Pastizal inducido, Pastizal natural, Popal, Pradera de alta montaña, Riego, Riego eventual, Riego suspendido, Sabana, Selva alta perennifolia, Selva alta subperennifolia, Selva baja caducifolia, Selva baja espinosa, Selva baja perennifolia, Selva baja subcaducifolia, Selva de galería, Selva mediana caducifolia, Selva mediana perennifolia, Selva mediana subcaducifolia, Selva mediana subperennifolia, Temporal, Tular, Vegetación de desiertos arenosos, Vegetación de dunas costeras, Vegetación de galería, Vegetación gipsófila, Vegetación halófila, Zona urbana.

**FISONOMÍA:** Aspecto de la vegetación, determinado por la dominancia fisonómica relativa de diversas formas de vida: Cardonal, Chollal, Cirio, Crasi-rosulifolios, Herbazal, Izotal, Matorral espinoso, Matorral inerme, Matorral subinerme, Nopalera, No aplicable.

**VEGETACIÓN SECUNDARIA:** Estado sucesional de la vegetación. Se indica alguna fase de vegetación secundaria cuando hay algún tipo de indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada aun grado en el ha sido modificada profundamente:

**NO APLICABLE:** Ninguno, Vegetación secundaria arbórea, Vegetación secundaria arbustiva, Vegetación secundaria herbácea.

## **CULTIVOS**

**CULT\_PRI:** Tipos de cultivo dominante, de acuerdo con la duración del ciclo de cultivo:  
Anual: La duración del ciclo es menor a un año. Semipermanentes: Los cultivos permanecen en el terreno de 2 a 10 años. Permanentes: Los cultivos permanecen en el terreno más de 10 años. No aplica: Indica que este atributo no es válido, cuando el valor del atributo Tipo de área agrícola es riego suspendido

**CULT\_SEC:** Tipo de cultivo secundario, de acuerdo con la duración del ciclo de cultivo.  
Anual: La duración del ciclo es menor a un año. Semipermanente: Los cultivos permanecen en el terreno más de 10 años. Permanente: Los cultivos permanecen en el terreno de 2 a 10

**CULT\_TER:** Tipo de cultivo terciario, de acuerdo con la duración del ciclo del cultivo.  
Anual: La duración del ciclo es menor a un año. Semipermanente: Los cultivo permanentes en el terreno de 2 a 10 años. Permanente: Los cultivos permanecen en el terreno más de 10 años.

**FUENTE: Metadato SEMARNAT**

### **ESCALA**

1:250,000

### **PERIÓDO**

1968 y 1986 (promedio 1977)

### **INSUMOS**

Fotografías aéreas

### **PRODUCTOS**

122 cartas escala 1:250,000 de uso de suelo y vegetación.

## **USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE II (REESTRUCTURADA)**

### **METODOLOGÍA**

El INEGI a través del Departamento de Uso del Suelo elabora a partir de 1968 las diferentes versiones de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación: escala 1:50 000 (una serie), escala 1:250 000 (dos series) y escala 1:1 000 000 (dos series). La elaboración de estas cartas ha utilizado los insumos y métodos de análisis mas avanzados en su momento (análisis analógico y después digital de imágenes y verificación de campo), que en sus versiones mas recientes se utilizan en sistemas de información geográfica.

Las técnicas y herramientas que se utilizan para generar la información de Uso del Suelo y Vegetación en escala 1:250 000 se han modificado en relación a los avances tecnológicos, sin embargo, el proceso metodológico no ha sufrido cambios radicales, por lo que para la serie II se consideran las siguientes etapas:

### **INTERPRETACIÓN PRELIMINAR**

Se realiza una primera interpretación de los espaciomas, que son mosaicos de imágenes de satélite Landsat tomadas con el sensor Thematic Mapper (LANDSAT TM), ajustados al cubrimiento de una hoja escala 1:250 000. Se analizó el material de manera analógica. Cabe señalar que los espaciomas fueron elaborados con imágenes adquiridas en 1993 e impresas en falso color con una combinación de 4, 3, 2 (RGB) y con una resolución espacial de 50 m. por píxel.

Una vez que se tienen los espaciomas impresos se sobrepone un acetato con los polígonos de la serie uno y se procede a identificar polígonos que presentan cambios, se identifican las áreas de interés a ser verificadas en campo, se definen los itinerarios para el recorrido de verificación y se plantean hipótesis sobre las áreas de cambio.

### **VERIFICACIÓN DE CAMPO**

Con base a la interpretación preliminar, se define el itinerario de la verificación en campo de los puntos previamente seleccionados para recopilar información (sitios de información). Durante el recorrido de campo se trabaja en dos tipos de puntos: puntos de verificación, que son aquellos en los que se recopila información a detalle y puntos de observación, en los que únicamente se toman datos cualitativos, referentes al tipo de vegetación, características específicas del terreno, etc. Los puntos de información de campo pueden contener información de las actividades agrícolas que se llevan a cabo en determinado lugar o bien, información referente al tipo de vegetación (natural o inducida).

La verificación se realiza por vía terrestre y si es posible se recurre al apoyo aéreo el cual consiste en el uso de un helicóptero en caso de áreas de difícil acceso. Durante esta etapa se lleva a cabo la recolección de muestras de ejemplares de especies botánicas representativas y/o dominantes en las comunidades vegetales ya que esta es importante como respaldo de la información cartográfica que se genere.

**FUENTE:**

<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/prodyserv/cartas/usosuelo.cfm>

La información vectorial base para la generación de la Serie III, fue el Continuo Nacional de Información de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000, Serie II que se encuentra en el DATUM NAD27 y en proyección UTM con objeto de realizar la corrección geométrica de los polígonos (revisión de su situación geográfica) con base en los espaciomapas 2003 que fueron el insumo original, detectar errores u omisiones no detectados en esa versión y adecuar la información de acuerdo a la tabla de atributos establecida para la SERIE III.

**FUENTE: Metadato serie II reestructurada SEMARNAT.**

**SISTEMA CLASIFICATORIO**

Uso de Suelo y Vegetación - Áreas agrícolas y de vegetación Serie II (reestructurada).

Tipo de Vegetación. variantes particulares de cada tipo de ecosistema. Nombre compuesto generalmente por el nombre de la formación y el tipo de comunidad, según la clasificación utilizada en el INEGI.

Desarrollo de la Vegetación. aplicado para definir el estado de una comunidad vegetal en base a su grado de conservación o perturbación con respecto a su condición original estimada.

Primario .Condición natural, real o aparente (cuando no hay evidencias de una condición climax diferente), y cuando los factores de disturbio no han afectado aun la estructura y composición florística general de la comunidad.

Secundario. Estado alterado de la comunidad en su composición florística o estructura, generalmente por influencia antropogénica. Puede definirse como una etapa sucesional natural o provocada, cuando esta en proceso de recuperación; como el grado de disturbio o daño cuando ha sido afectado o esta en proceso de degradación por factores antropogénicos; o como una condición inducida (disclimax) cuando hay factores no naturales definiendo o limitando su desarrollo, pero que sin embargo todavía es posible definir el tipo de vegetación original del sitio en estudio.

Fase de vegetación secundaria. Estado sucesional de la vegetación. Se indica alguna fase de vegetación secundaria cuando hay indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada fuertemente.

Herbácea: Primera fase sucesional secundaria de la vegetación, con predominancia de formas herbáceas.

Arbórea: Fase sucesional secundaria de la vegetación, con predominancia de árboles.

Arbustiva: Fase sucesional secundaria de la vegetación, con predominancia de arbustos.

**FUENTE**

Metadato SEMARNAT

**ESCALA**

1:250,000

**PERIÓDO**

1993

## **INSUMOS**

Landsat TM 50 m por píxel.

## **PRODUCTOS**

122 cartas escala 1:250,000 de uso de suelo y vegetación.

## **USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE III (CONTINUO NACIONAL)**

## **METODOLOGÍA**

Los Conjuntos de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1/250,000 - Serie III, contiene información del Uso del Suelo y Vegetación obtenida a partir de la interpretación tradicional de imágenes Landsat ETM de los años 2000 y 2002, y respaldada con trabajos de campo de 2002, 2003 y 2004. Esta cartografía de recursos naturales muestra la ubicación, distribución y extensión de diferentes ecosistemas vegetales y agrosistemas con sus respectivas variantes como tipos de vegetación, tipos de agricultura, e información ecológica relevante. Dicha información geográfica digital contiene datos estructurados en forma vectorial y codificada de acuerdo con el Diccionario de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación escala 1/250,000 de los diferentes objetos geográficos contenidos en los conjuntos de datos de la escala referida.

## **CONTENIDO**

Tipos de vegetación por su afinidad ecológica y composición florística, agrupados en dos niveles jerárquicos. Los tipos de vegetación esta definidos en base al sistema de clasificación convencional de INEGI y se agrupan por tipo de ecosistema vegetal.

Estado de la vegetación según la fase secundaria del estado de sucesión o grado de alteración de la cubierta vegetal.

Distribución de la vegetación agrupando por aspecto o tipo de ecosistema vegetal, con énfasis en el reconocimiento de las variantes en los matorrales por elementos ecológicos, florísticos y fisonómicos distintivos

Tipos de agricultura por duración del ciclo de cultivo y a la disponibilidad de agua durante el ciclo agrícola.

Información puntual sobre especies botánicas representativas de la cubierta vegetal.

Información puntual sobre cultivos presentes en las áreas agrícolas.

Información puntual y vectorial-lineal de comunidades vegetales con importancia ecológica excepcional pero con distribución restringida y/o muy dispersa.

Información sobre la altura relativa de las comunidades arbóreas.

Información sobre el área relativa dosel superior de las comunidades arbóreas.

Información puntual sobre actividades pecuarias.

Información puntual sobre actividades forestales.

Información puntual sobre otras actividades varias.

**FUENTE: Metadato INEGI**

**SISTEMA CLASIFICATORIO**

La información esta organizada en un nuevo sistema conceptual con énfasis en la condición de la cubierta vegetal, pero basado en el sistema de clasificación de vegetación y agricultura usado por INEGI en sus series anteriores.

**SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN SERIE III**

1. Ecosistemas. Sistema de clasificación de vegetación INEGI-Serie III.

a. Información vectorial principal (poligonal).

b. Información vectorial complementaria (puntual y lineal).

2. Agrosistemas. Sistema de clasificación de tipos de agricultura INEGI- Serie III.

a. Información vectorial principal (poligonal).

3. Información puntual definida (relativo a datos alfanuméricos).

a. Puntos de observación de condición ecológica.

b Puntos de verificación de condición ecológica.

c. Puntos de verificación de actividades agrícolas.

4. Información puntual genérica.

a. Puntos de observación de actividades agrícola-pecuaria-forestal.

b. Puntos de observación de otras actividades diferentes a la agricultura y ganadería tradicional.

## **CLASES INFORMATIVAS PARA ECOSISTEMAS VEGETALES**

**CLASE A.** Indica las características de la vegetación, la cual es diferenciada y clasificada en base al Sistema de Clasificación de INEGI (basado en Miranda y Rendowski) con ajustes conceptuales para Serie III.. Se sustenta en el concepto de Ecosistema Vegetal como agrupación principal y Tipo de Vegetación como variantes particulares de cada tipo de ecosistema. Este sistema no está ajustado al enfoque de Regiones Ecológicas, ni define por sí mismo líneas evolutivas ni cambios de distribución por factores paleoecológicos. Se trata de una propuesta conceptual para las condiciones actuales en una perspectiva de tiempo no mayor de 200 años.

**CLASE B.** Se basa en el concepto Desarrollo de la Vegetación, aplicado para definir el estado de una comunidad vegetal en base a su condición original estimada.

a. Primario. Condición natural, real o aparente (cuando no hay evidencias de una condición *climax* diferente), y cuando los factores de disturbio no han afectado aun la estructura y composición florística general de la comunidad.

b. Secundario. Estado alterado de la comunidad en su composición florística o estructura, generalmente por influencia antropogénica. Puede definirse como una etapa sucesional, natural o provocada, cuando esta en recuperación; grado de disturbio o daño cuando esta bajo presión antropogénica; o como una condición inducida (*disclimax*) cuando hay factores no naturales definiendo o limitando su desarrollo.

c. Indefinido. Cuando no se puede establecer el origen de la comunidad vegetal por tratarse de asociaciones ya establecidas por largo tiempo; y no obstante que pueden presentar una apariencia “primaria”, hay elementos que sugieren una posible situación histórica diferente previa a la condición actual.

**CLASE C.** Esta clase considera conceptos relacionados con las áreas forestales consistentes en Altura y Cobertura Arbórea (características biométricas relativas a comunidades vegetales con desarrollo arbóreo como son bosques y selvas); así como una capa de Fisonomía o Aspecto, bajo una concepción especial para distinguir diferentes tipos de matorral, pero que también utiliza elementos del sistema de ecosistemas vegetales para compatibilizar el concepto tradicional de fisonomía, usado en ecología del paisaje, con el sistema de clasificación de INEGI.

Cada capa contiene además información topográfica adicional en forma de entidades geográficas específicas para zonas urbanas, cuerpos de agua, áreas desprovistas de vegetación por actividades humanas, áreas de territorio extranjero que aparecen en los límites internacionales y zonas de asentamientos humanos no necesariamente urbanos (zonas habitacionales y de servicios urbanas, suburbanas, rurales y áreas de afectación circundantes no consideradas en la base topográfica 1/250,000 disponible al momento de su elaboración).

**FUENTE: Metadato INEGI**

**ESCALA**

1:250,000

**PERIÓDO**

2000-2002

**INSUMOS**

Landsat ETM de 2002 en escena completa como insumo principal y Landsat ETM de 2000 en espaciomapa como apoyo.

<b>Tipo</b>	<b>Sensor</b>	<b>Bandas</b>	<b>Fecha</b>	<b>Resolución</b>	<b>Píxel</b>
Espaciomapa	Landsat	ETM	4,5,7	00-04-2000	30 m
Imagen	Landsat	ETM	1,2,3,4,5,6	00-04-2002	27 m

**PRODUCTOS**

**CAPAS VECTORIALES**

“u3v”. Capa de información de la cubierta vegetal usando el sistema de clasificación de Miranda-Rendowski, adaptado por INEGI.

“u3g”. Capa de información de tipos de agrosistemas, clasificados por periodicidad del cultivo (duración del ciclo agrícola) y tipo de irrigación.

“u3a”. Capa de información que muestra la agrupación de tipos de vegetación por aspecto, con énfasis en el reconocimiento de tipos de matorrales por elementos y adaptaciones ecológicas, florísticas y fisonómicas distintivos.

“u3r”. Capa de información de erosión, referido a la pérdida o daño serio de la cubierta vegetal con pérdida en grado variable del suelo desde los primeros horizontes hasta exposición e intemperismo de la roca madre.

“u3n”. Capa de información agrícola complementaria que contiene la distribución de las áreas donde se ha observado actividades agrícolas no permanentes y/o no fijas denominadas genéricamente como nomadismo.

**CAPAS PUNTUALES**

“u3e”. Capa que contiene la información florística, comprende los puntos de observación de especies determinantes o de importancia ecológica y/o económica, así como la referencia geográfica de los puntos de levantamiento de datos ecológicos (puntos de verificación de campo).

“u3c”. Capa que contiene información de cultivos, comprende puntos de observación de cultivos más comunes o de mayor importancia económica, así como la referencia geográfica de los puntos de levantamiento de datos agronómicos (puntos de verificación de campo).

“u3p”. Capa que contiene información sobre la presencia de actividades pecuarias.

“u3f”. Capa que contiene información sobre la presencia de actividades forestales.

#### **CAPAS COMPLEMENTARIAS**

“u3h”. Capa de información forestal que contiene la altura cualitativa de la vegetación arbórea.

“u3d”. Capa de información forestal que contiene la estimación relativa del área cubierta por el dosel superior de la vegetación arbórea.

“u3i” y “u3l”. Capas de información puntual y lineal respectivamente, de las comunidades vegetales de importancia ecológica cuya área no es representable como un polígono a escala 1/125,000. Áreas menores a 50 hectáreas y asociaciones especiales no consideradas en el sistema de clasificación.

“u3o”. Capa de información sobre la presencia de actividades no tradicionales o especiales como apicultura, ranchos cinegéticos, etc.

#### **USO DE SUELO Y VEGETACIÓN SERIE IV (VERSIÓN PRELIMINAR)**

##### **METODOLOGÍA**

Los Conjuntos de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1/250,000 - Serie IV, contiene información del Uso del Suelo y Vegetación obtenida a partir de la aplicación de técnicas de fotointerpretación con imágenes de satélite Spot de los periodos estacionales de primavera y otoño de 2007 y escenas complementarias de la primavera del año 2008. Esta interpretación está apoyada con trabajos de campo realizado en otoño de 2007 y primavera-verano de 2008. Esta cartografía de recursos naturales muestra la ubicación, distribución y extensión de diferentes comunidades vegetales y usos agrícolas con sus respectivas variantes como tipos de vegetación, tipos de agricultura, e información ecológica relevante. Dicha información geográfica digital contiene datos estructurados en forma vectorial y codificada de acuerdo con el Diccionario de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Serie IV (III) para la escala 1/250,000 aplicados a las diferentes unidades ecológicas (comunidades vegetales y usos antrópicos) contenidos en el conjunto de dato.

**FUENTE: Metadato INEGI-preliminar**

#### **SISTEMA CLASIFICATORIO**

La información esta organizada en una nueva adecuación conceptual que considera tres tipos de información a representar:

- 1.- Información Agrícola-Pecuaria-Forestal: Información sobre los terrenos utilizados con fines agrícolas, pecuarios y forestales y que han desplazado a las comunidades vegetales originales.
- 2.- Información Ecológica-Florística-Fisonómica: Información sobre las comunidades vegetales naturales e inducidas de acuerdo a los criterios ecológicos, florísticos y fisonómicos con los que se establece su caracterización.
- 3.- Información Complementaria: Información sobre aspectos naturales o antropogénicos que inciden directa o indirectamente en la distribución geográfica de las comunidades vegetales o de las áreas agrícolas.

#### **CONCEPTOS CONSIDERADOS EN LA INFORMACIÓN AGRÍCOLA-PECUARIA-FORESTAL**

Considera las áreas agrícolas como Agrosistemas organizados en Tipos de Agricultura por disponibilidad de agua durante el ciclo agrícola y Tipos de Cultivos por duración del ciclo de cultivo.

#### **CONCEPTOS CONSIDERADOS PARA LA INFORMACIÓN ECOLÓGICA-FLORÍSTICA-FISONÓMICA**

**CLASE A.** Indica las características de la cubierta vegetal, la cual es diferenciada y clasificada con base en el Sistema de Clasificación de los Tipos de Vegetación de México de INEGI (que considera los elaborados por Miranda & Hernández X. y Rzedowski para México) con ajustes conceptuales para Serie III. Se sustenta en el concepto de Grupo de Vegetación como agrupación principal y Tipo de Vegetación como variantes particulares de cada tipo de formación. Este sistema no esta ajustado al enfoque de Regiones Ecológicas, ni define por si mismo líneas evolutivas ni cambios de distribución por factores paleoecológicos. Se trata de una propuesta conceptual para las condiciones actuales.

**CLASE B.** Establece las características del estado actual de la comunidad vegetal. Se basa en el concepto Desarrollo de la Vegetación, aplicado para definir el estado de una comunidad vegetal con base en su condición original estimada. Sus valores son:  
Primario (Vegetación Primaria). Condición natural, real o aparente (cuando no hay evidencias de una condición *climax* diferente), y cuando los factores de disturbio no han afectado aun la estructura y composición florística general de la comunidad.  
Secundario (Vegetación Secundaria). Estado alterado o modificado de la comunidad en su composición florística o estructural, generalmente por influencia antropogénica o catástrofes naturales. Puede definirse como una etapa sucesional, natural o provocada, cuando esta en recuperación; grado de disturbio o daño cuando esta bajo presión antropogénica.

No disponible. Cuando no se puede establecer el origen de la comunidad vegetal por tratarse de asociaciones ya establecidas por largo tiempo y sujetas a una fuerte manipulación antropogénica como en el caso de la Vegetación Inducida o cuando existen elementos como el fuego que inciden de manera natural en el desarrollo de la vegetación e impiden una sucesión lógica de la vegetación como en el Chaparral y en otros tipos de comunidades que no obstante que pueden presentar una apariencia “primaria”, hay elementos que sugieren una posible situación histórica diferente previa a la condición actual como en el Tular y Popal.

Para cuando el valor es Secundario se consideran tres fases: Arbórea, Arbustiva y Herbácea con base en la altura de la comunidad sucesional interpretada en el insumo y de acuerdo a lo visto en la verificación de campo.

**CLASE C.** Esta clase presenta conceptos relacionados con la cubierta vegetal no considerados en las versiones anteriores de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación como Altura de la cubierta vegetal y Cobertura Arbórea (relativa a comunidades vegetales con desarrollo arbóreo en su estrato principal). así como el concepto de Aspecto del Matorral, este último equivalente a la información sobre fisonomía de matorrales de serie anteriores, bajo una concepción especial para distinguir variantes en la dominancia florística y fisonómica de los elementos vegetales en los matorrales xerófilos.

#### **CONCEPTOS CONSIDERADOS PARA INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

Se considera además información complementaria para concepto de cobertura de la tierra que no se relacionan directamente con la cubierta vegetal y los usos agrícolas como son los asentamientos humanos, áreas desprovistas de vegetación de origen antrópico, cuerpos de agua, áreas de territorio extranjero que aparecen en los límites internacionales.

El concepto de asentamiento humano consideran las áreas transformadas por actividades humanas con fines habitacionales, industriales, comunicaciones y recreativos asociados a zonas urbanas, suburbanas y rurales, este concepto puede abarcar áreas circundantes de manera limitada debido a afectación normal sobre la vegetación natural del lugar. El concepto es relativamente equivalente, aun cuando con diferente temporalidad, a los elementos urbanos considerados en la información topográfica 1/250,000 de INEGI. El concepto de cuerpo de agua se refiere a ambientes acuáticos sin vegetación fija que incluye embalses naturales y artificiales, permanentes, intermitentes y estacionales, lenticos o loticos, continentales, litorales y marinos cercanos a la costa que fueron detectables al momento de la actualización. El concepto es relativamente equivalente, aun cuando con diferente temporalidad, a los elementos urbanos considerados en la información topográfica 1/250,000 de INEGI.

Otra información considerada en este apartado es el concepto de Nomadismo Agrícola. El Nomadismo Agrícola se refiere al mosaico, visto a través del insumo, formado entre pequeñas superficies agrícolas y comunidades vegetales en distinto estadio sucesional. Esta práctica está relacionada con factores culturales principalmente del Sureste mexicano y en parte a la Sierra Madre del Sur.

El concepto Erosión fue considerado como parte de este producto a partir de la Serie IV, y será manejado como un producto independiente por parte de la Dirección de Actualización de Recursos Naturales y medio Ambiente del INEGI.

**FUENTE: Metadato INEGI-preliminar**

**ESCALA**

1:250,000

**PERIÓDO**

Periodos estacionales de primavera y otoño de 2007 y escenas complementarias de la primavera del año 2008.

<b>Tipo</b>	<b>Sensor</b>	<b>Bandas</b>	<b>Fecha</b>	<b>Resolución</b>	<b>Píxel</b>
Imagen	SPOT	TM	1,2,3,4	De 00-02-2007 a 00-06-2008	10 m
Espaciomapa	SPOT	TM	1,2,3	De 00-02-2007 a 00-06-2008	10-20 m

**PRODUCTOS:**

Los datos vectoriales se estructuraron en capas de datos digitales con la finalidad de conservar la riqueza de información de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, y facilitar su manejo. El Continuo Nacional contiene 13 cubiertas con diferentes temas particulares y 1 capa especial que incluye los conceptos de vegetación y usos agrícolas para uso interno.

El nombre de los archivos está compuesto por las siglas “us” de identificación del tema (Uso del Suelo), “250” que hacen alusión a la escala de interpretación cartográfica (1/250,000), “u4” identifican la serie de edición (Serie IV) y al final cada tipo de capa se indica con una sigla referente al tipo de información que contiene.

Así, para el conjunto de datos del Continuo Nacional se tendrán, por ejemplo, los siguientes archivos para despliegue por tipo de información y por capa.

../..../eudora2010/attach/us250cn S4 preliminar.mht  
- arribaus250s4v.shp  
us250s4v.dbf  
us250s4v.shx  
us250s4v.sbn  
us250s4v.sbx

Se estima que la información completa estará disponible a los usuarios a partir de enero de 2010. Las capas de vegetación y agricultura están terminadas pero temporalmente solo están disponibles por convenio interinstitucional y solicitudes de usuarios especializados, esta información no estará a la venta hasta completar el proyecto.

**INFORMACION TERMINADA (ENERO DE 2009)**

**CAPAS POLIGONALES U4VG**

Capa base con información integrada y espacialmente armonizada con la distribución de las variantes en vegetación y agricultura presentes en México al momento de la actualización para la elaboración de Serie IV. Integra la información presentada en las capas de vegetación y agricultura con una estructura básica para sus atributos, cuyos elementos fito-geográficos y usos están registrados únicamente con clave de interpretación. Disponible solo bajo solicitud de usuarios especializados.

**“u4v”.** Capa de información de la cubierta vegetal usando el sistema de clasificación de la vegetación del INEGI.

**“u4g”.** Capa de información de tipos de sistemas o usos agrícolas, clasificados por presencia/ausencia de irrigación y periodicidad del cultivo (duración del ciclo agrícola).

**“u4a”.** Capa de información que muestra el aspecto o fisonomía en los distintos tipos de matorrales, con énfasis en el reconocimiento de elementos y adaptaciones ecológicas, florísticas y fisonómicas distintivos.

**“u4n”.** Capa de información complementaria que contiene la distribución de las áreas donde se ha observado actividades agrícolas no permanentes y/o no fijas denominadas genéricamente como nomadismo.

#### **CAPAS PUNTUALES**

**“u4e”.** Capa que contiene la información florística, comprende los puntos de observación de especies determinantes o de importancia ecológica y/o económica, así como la referencia geográfica de los puntos de levantamiento de datos ecológicos (puntos de verificación de campo).

**“u4c”.** Capa que contiene información de cultivos, comprende puntos de observación de cultivos más comunes o de mayor importancia económica, así como la referencia geográfica de los puntos de levantamiento de datos agronómicos (puntos de verificación de campo).

**“u4p”.** Capa que contiene información sobre la presencia de actividades pecuarias.

**“u4f”.** Capa que contiene información sobre la presencia de actividades forestales.

#### **CAPAS COMPLEMENTARIAS**

**“u4h”.** Capa de información forestal que contiene la altura cualitativa de la vegetación arbórea.

**“u4d”.** Capa de información forestal que contiene la estimación relativa del área cubierta por el dosel superior de la vegetación arbórea.

**“u4i”.** Capa de información puntual, de las comunidades vegetales de sitios de importancia ecológica cuya área no es representable como un polígono a escala 1:250,000, esta son áreas menores a 50 hectáreas y asociaciones especiales no consideradas en el sistema de clasificación.

**“u4l”.** Capa de información lineal, de las comunidades vegetales de corredores de importancia ecológica cuya área no es representable como un polígono a escala 1:250,000, esta son áreas menores a 50 hectáreas.

**“u4o”.** Capa de información sobre la presencia de otras actividades no tradicionales o especiales como apicultura, ranchos cinegéticos, etc.

---

## INVENTARIO NACIONAL FORESTAL PERIÓDICO 1992-1994

---

Este Inventario fue realizado por la SARH en asociación con la UNAM; se basó en el análisis de imágenes de satélite Landsat TM y muestreo de campo de baja intensidad. Como resultado se obtuvieron mapas (escala 1:250 000) de la vegetación forestal del país (en seis categorías principales: Bosques, Selvas, Vegetación de zonas áridas, Vegetación hidrófila y halófila, Áreas forestales perturbadas y Usos no forestales; subdivididas para un total de 40 categorías de vegetación o uso del suelo) y de la zonificación de los terrenos forestales en tres clases o destinos (conservación, producción y restauración). El Inventario debería actualizarse cada 10 años.

**Fuente:**

[http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_04/02\\_vegetacion/recuadros/c\\_rec\\_3\\_02.htm](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/02_vegetacion/recuadros/c_rec_3_02.htm)

---

### ZONIFICACIÓN POR ECOREGIONES

---

El mapa de ecorregiones 2009 elaborado por la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) muestra las regiones ecológicas terrestres de América del Norte, que son áreas de similitud general en ecosistemas y en el tipo, calidad y cantidad de recursos ambientales. Las regiones ecológicas sirven como marco espacial para la investigación, evaluación, manejo y monitoreo de los ecosistemas y de los elementos que los componen; asimismo, facilitan la elaboración de informes sobre el estado del medio ambiente, inventarios y evaluaciones de recursos ambientales; al establecimiento de objetivos regionales de manejo de los recursos, y a la formulación de criterios biológicos y normas de calidad del agua. Se ha adoptado un esquema de tres niveles jerárquicos para identificar o agrupar las regiones ecológicas.

- **Nivel I:** el más general, divide a América del Norte en 15 extensas regiones ecológicas y presenta una visión amplia sobre el mosaico ecológico del subcontinente a escala global o intercontinental. La escala de representación es aproximadamente 1:50 millones para perspectivas subcontinentales. La delimitación de las unidades se realizó por medio de imágenes de satélite y mapas temáticos de recursos naturales en escala amplia, aproximadamente de 1:40 millones a 1:50 millones.
- **Nivel II:** Representado por 50 regiones ecológicas, las cuales brindan una descripción más detallada de las grandes áreas ecológicas anidadas en las regiones del nivel I y son útiles para el estudio general (nacional o subcontinental) de patrones ecológicos. La escala de representación es de 1:30 millones y funciona para perspectivas nacionales o regionales. La delimitación de las unidades se realizó por medio de imágenes de satélite y mapas temáticos de recursos naturales en escala amplia, aproximadamente de 1:20 millones a 1:30 millones.
- **Nivel III:** Representado por 182 regiones ecológicas (áreas ecológicas menores anidadas en las regiones del nivel II) permiten mejores monitoreos, evaluación, presentación de informes y toma de decisiones ambientales en el ámbito local. La escala de representación es aproximadamente de 1: 5 millones a 1:10 millones, se emplea para perspectivas regionales. La delimitación de las unidades se realizó por medio de imágenes de satélite y mapas temáticos de recursos naturales en escala amplia, aproximadamente de 1:2 millones a 1:4 millones.

## ECOREGIONES POR NIVEL PARA MÉXICO

### ECOREGIONES NIVEL I

El país esta representado por 7 de 15 *ecoregiones del nivel I*:

Nombre	km2	%
Sin nombre	0,12	0,00
Great Plains	106.629,40	5,50
Mediterranean California	25.332,35	1,31
North American Deserts	542.376,41	28,00
Southern Semi-Arid Highlands	229.747,62	11,86
Temperate Sierras	431.899,33	22,30
Tropical Dry Forests	328.285,27	16,95
Tropical Humid Forests	272.816,44	14,08

Tabla 12. Ecoregiones nivel I

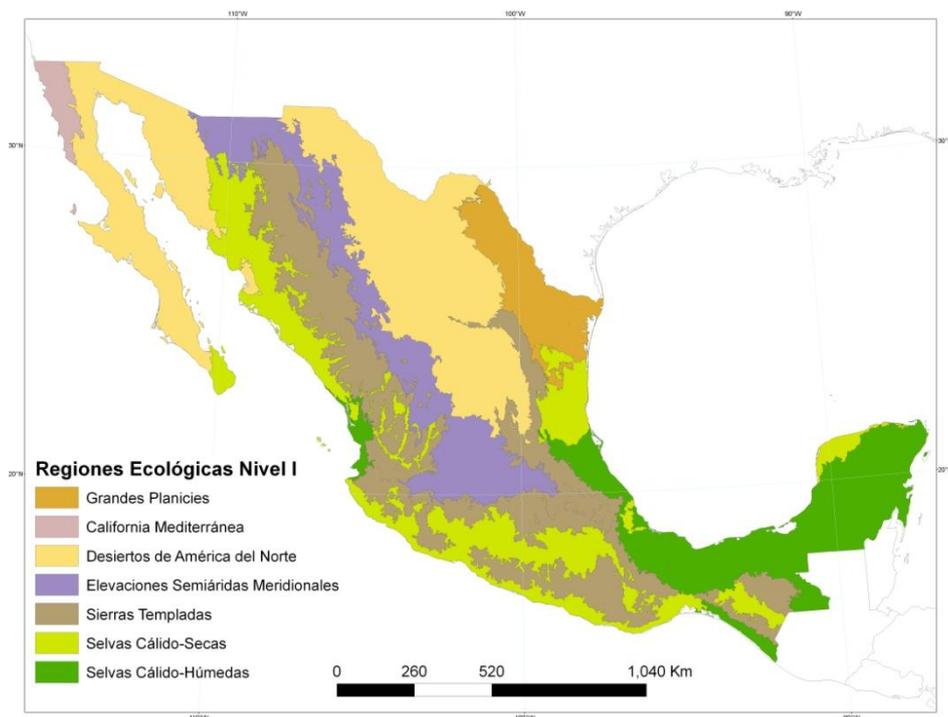


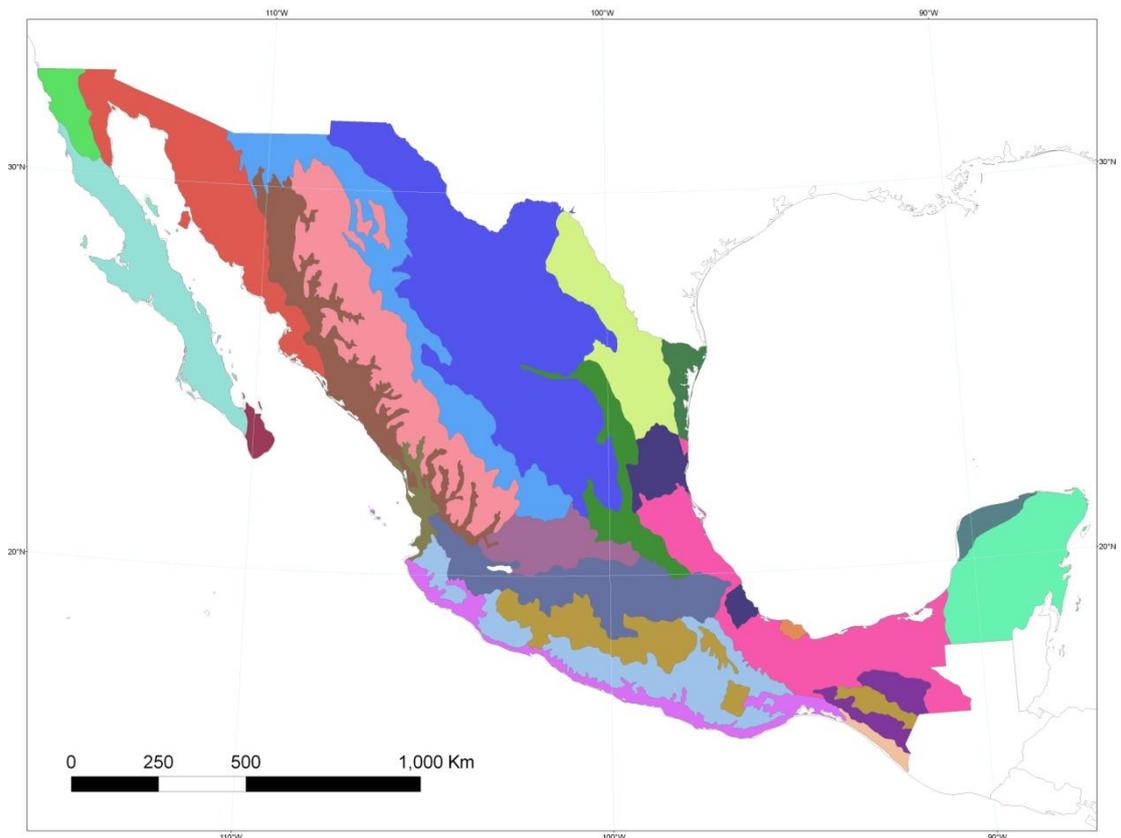
Fig 1. Ecoregiones nivel I

ECOREGIONES NIVEL II

El país esta representado por 24 de 52 *ecoregiones del nivel II*:

<b>Nombre</b>	<b>km2</b>	<b>%</b>
Sin nombre	2.620,83	0,14
South central semid-arid praires	2,97	0,00
Texas-Louisiana coastal plain	15.264,03	0,79
Tamaulipas-Texas semiarid plain	91.344,09	4,71
Warm deserts	543.306,18	28,00
Mediterranean California	24.955,09	1,29
Western sierra madre piedmont	161.230,03	8,31
Mexican high plateau	65.165,74	3,36
Western sierra madre	175.356,57	9,04
Eastern sierra madre	51.898,24	2,67
Transversal neovolcanic system	82.722,64	4,26
Southern sierra madre	93.609,41	4,82
Central american sierra madre and Chiapas highlands	27.882,05	1,44
Dry gulf of Mexico coastal plains and hills	44.406,01	2,29
Northwestern plain Yucatan peninsula	11.994,12	0,62
Western pacific coastal plain, hils and canyons	119.572,94	6,16
Interior depressions	89.519,64	4,61
Southern pacific coastal plain and hils	56.085,37	2,89
Sierra and plains of El Cabo	7.776,95	0,40
Humid gulf of Mexico coastal plains and hils	129.582,13	6,68
Plain and hils of the Yucatan peninsula	119.247,01	6,14
Sierra Los Tuxtlas	4.061,51	0,21
Western pacific plain and hils	11.798,04	0,61
Coastal plain and hils of Soconusco	11.235,19	0,58

Tabla 13. Ecoregiones nivel II



**Regiones Ecológicas Nivel II**

- |                                                                                                                                       |                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Altiplanicie Mexicana                             |  Planicie Semiárida de Tamaulipas y Texas        |
|  California Mediterránea                           |  Planicie costera y lomeríos del Soconusco       |
|  Depresiones intermontanas                         |  Planicie costera y lomeríos húmedos del golfo d |
|  Desierto Chihuahuense                             |  Planicie y lomeríos de la Península de Yucatán  |
|  Desierto de Baja California                       |  Planicie y lomeríos del Occidente               |
|  Desiertos Sonorense y de Mohave                   |  Sierra Madre Centroamericana y Altos de Chiapas |
|  Piedemonte de la Sierra Madre Occidental          |  Sierra Madre Occidental                         |
|  Planicie Costera de Texas y Louisiana             |  Sierra Madre Oriental                           |
|  Planicie Costera y lomeríos del Pacífico Sur      |  Sierra Madre del Sur                            |
|  Planicie Costera y lomeríos secos del Golfo de    |  Sierra de los Tuxtlas                           |
|  Planicie Costera, lomeríos y cañones del occide   |  Sierra y planicie de El Cabo                    |
|  Planicie Noroccidental de la Península de Yucatán |  Sistema Neovolcánico Transversal                |

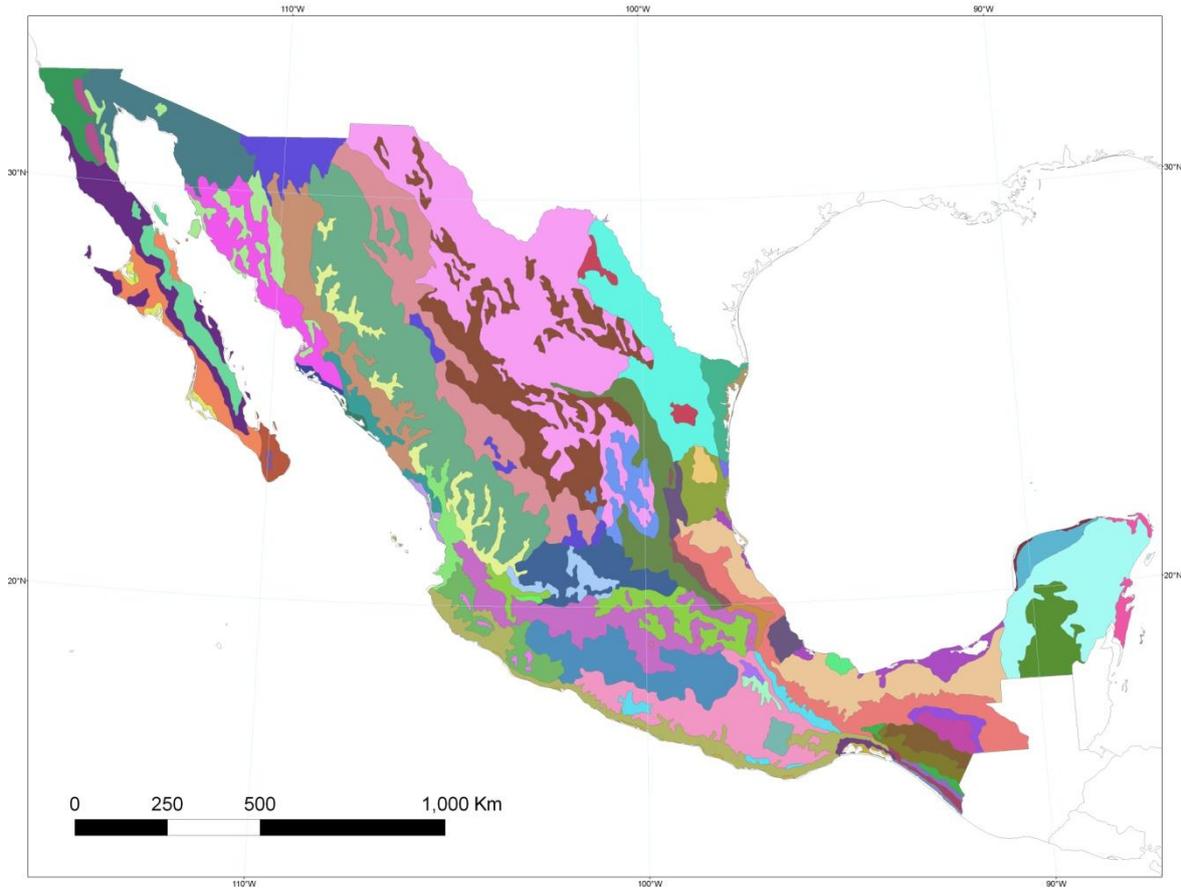
Fig. 2. Ecoregiones nivel II

### ECOREGIONES NIVEL III

El país esta representado por 41 de 200 ecoregiones del nivel III:

Clave nivel 3	Nombre	km2	%
10.2.2	Sonora desert	106.759,11	5,50
10.2.3	Baja California desert	91.218,75	4,70
10.2.4	Chihuahua desert	345.328,32	17,79
11.1.1	California coastal sage, chaparral, and oak woodlands	22.936,53	1,18
11.1.3	Southern and Baja California pine-oak mountains	2.018,56	0,10
12.1.1	Madrean archipiélago	32.040,33	1,65
12.1.2	Piedmonts and plains with grasslands, xeric shrub and oak conifer forests	129.189,70	6,66
12.2.1	Hills and interior plains with xeric shrub and mesquite low forest	65.165,74	3,36
13.2.1	Sierra madre occidental with conifer, oak and mixed forest	175.356,57	9,04
13.3.1	Sierra madre oriental with conifer, oak and mixed forest	51.898,24	2,67
13.4.1	Interior plains and piedmonts with grasslands and xeric shrub	9.283,46	0,48
13.4.2	Hills and sierras with conifer, oak and mixed forest	73.439,18	3,78
13.5.1	Sierras of Jalisco and Michoacán with conifer, oak and mixed forest	20.276,32	1,04
13.5.2	Sierras of Guerrero and Oaxaca with conifer, oak and mixed forest	73.333,09	3,78
13.6.1	Central american sierra madre with conifer, oak and mixed forest	11.000,71	0,57
13.6.2	Chiapas highlands with conifer, oak and mixed forest	16.881,34	0,87
14.1.1	Coastal plain with low tropical deciduous forest	24.993,61	1,29
14.1.2	Hills and sierra with low tropical deciduous forest and oak forest	19.412,40	1,00
14.2.1	Northwestern Yucatan plain with low tropical deciduous forest	11.994,12	0,62
14.3.1	Sinaloa coastal plain with low thorn tropical forest and wetlands	27.733,58	1,43
14.3.2	Sinaloa and Sonora hills and canyons with xeric shrub and low tropical deciduous forest	91.839,35	4,73
14.4.1	Coastal Plain with Low Tropical Deciduous Forest	65.021,02	3,35
14.4.2	Chiapas Depression with Low Deciduous and Medium Semi-Deciduous Tropical Forest	13.381,84	0,69
14.4.3	Valleys and Depressions with Xeric Shrub and Low Tropical Deciduous Forest	11.116,78	0,57
14.5.1	Tehuantepec Canyon and Plain with Low Tropical Deciduous Forest and Low Thorn Tropical Forest	11.715,65	0,60
14.5.2	South Pacific Hills and Piedmonts with Low Tropical Deciduous Forest	44.369,73	2,29
14.6.1	Los Cabos Plains and Hills with Low Tropical Deciduous Forest and Xeric Shrub	7.243,03	0,37
14.6.2	La Laguna Mountains with Oak and Conifer Forest	533,91	0,03
15.1.1	Gulf of Mexico Coastal Plain with Wetlands and High Tropical Rain Forest	56.146,03	2,89
15.1.2	Hills with Medium and High Evergreen Tropical Forest	73.436,10	3,78
15.2.1	Plain with Low and Medium Deciduous Tropical Forest	42.373,24	2,18
15.2.2	Plain with Medium and High Semi-Evergreen Tropical Forest	28.893,44	1,49
15.2.3	Hills with High and Medium Semi-Evergreen Tropical Forest	47.980,33	2,47
15.3.1	Los Tuxtlas Sierra with High Evergreen Tropical Forest	4.061,51	0,21
15.5.1	Nayarit and Sinaloa Plain with Low Thorn Tropical Forest	4.203,06	0,22
15.5.2	Jalisco and Nayarit Hills and Plains with Medium Semi-Evergreen Tropical Forest	7.594,99	0,39
15.6.1	Coastal Plain and Hills with High and Medium-High Evergreen Tropical Forest and Wetlands	11.235,19	0,58
9.4.6	Edwards Plateau	2,97	0,00
9.5.1	Western Gulf Coastal Plain	15.264,34	0,79
9.6.1	Southern Texas Plains/Interior Plains and Hills with Xerophytic Shrub and Oak Forest	91.344,09	4,71
99	Sin nombre	2.620,53	0,14

Tabla 14. Ecoregiones nivel III



**Regiones Ecológicas Nivel III**

10.2.1	10.4.3	13.4.1	13.6.3	14.3.4	14.6.2	15.5.2
10.2.2	11.1.1	13.4.2	13.6.4	14.4.1	15.1.1	15.6.1
10.2.3	11.1.3	13.4.3	14.1.1	14.4.2	15.1.2	15.6.2
10.2.4	12.1.1	13.4.4	14.1.2	14.4.3	15.1.3	15.6.3
10.3.1	12.1.2	13.5.1	14.1.3	14.4.4	15.1.4	9.5.1
10.3.2	12.2.1	13.5.2	14.2.1	14.4.5	15.2.1	9.5.2
10.3.3	12.2.2	13.5.3	14.2.2	14.5.1	15.2.2	9.6.1
10.3.4	13.2.1	13.5.4	14.3.1	14.5.2	15.2.3	9.6.2
10.4.1	13.3.1	13.6.1	14.3.2	14.5.3	15.3.1	99
10.4.2	13.3.2	13.6.2	14.3.3	14.6.1	15.5.1	

Fig. 3. Ecoregiones nivel III

CLAVE	DESCRIPCIÓN
10.2.1	Southern Basin and Ranges
10.2.2	Planicie con vegetación xerófila o sin vegetación aparente
10.2.3	Lomeríos con matorral xerófilo
10.2.4	Humedales
10.3.1	Humedales
10.3.2	Planicies con vegetación xerófila o sin vegetación aparente
10.3.3	Lomeríos y Planicies con matorral xerófilo
10.3.4	Sierra con matorral xerófilo
10.4.1	Planicies con vegetación xerófila o sin vegetación aparente
10.4.2	Lomeríos con matorral xerófilo
10.4.3	Sierra con matorral xerófilo y bosque de coníferas, encinos y mixtos
11.1.1	Lomeríos y planicies con matorral y chaparral
11.1.3	Sierras y Lomeríos con bosque de coníferas, encinos y mixtos
12.1.1	Lomeríos y planicies con matorral xerófilo, pastizal y bosque de encinos y coníferas
12.1.2	Piedemontes y planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosquetes de encinos y coníferas
12.2.1	Planicie interior con mezquital
12.2.2	Lomeríos y planicies con matorral xerófilo y pastizal
13.2.1	Sierra con bosque de coníferas, encinos y mixtos
13.3.1	Sierra con bosque mesófilo de montaña
13.3.2	
13.4.1	Planicies interiores y piedemontes con pastizal y matorral xerófilo
13.4.2	Lomeríos y Sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos
13.4.3	Sierra con pradera de alta montaña y sin vegetación aparente
13.4.4	Sierra con bosque mesófilo de montaña
13.5.1	Sierra con bosque de coníferas , encinos y mixtos de Jalisco y Michoacán
13.5.2	Sierra con bosque mesófilo de montaña de Jalisco y Michoacán
13.5.3	Sierra con bosque de coníferas, encinos y mixtos de Guerrero y Oaxaca
13.5.4	Sierras con bosque mesófilo de montaña de Guerrero y Oaxaca
13.6.1	Sierra Madre Centroamericana con bosque de coníferas, encinos y mixtos
13.6.2	Sierra Madre centroamericana con bosque mesófilo de montaña
13.6.3	Altos de Chiapas con bosque de coníferas, encinos y mixtos
13.6.4	Altos de Chiapas con bosque mesófilo de montaña
14.1.1	Planicie costera con selva baja espinosa
14.1.2	Lomeríos con selva baja caducifolia y bosques de encinos
14.1.3	Lomeríos y Planicies con selva baja caducifolia
14.2.1	Humedales
14.2.2	Planicie Noroccidental con selva baja caducifolia
14.3.1	Humedales
14.3.2	Planicie costera con selva baja espinosa de Sinaloa
14.3.3	Lomeríos con matorral xerófilo y selva baja caducifolia de Sinaloa y Sonora
14.3.4	Cañones con selva baja caducifolia de la Sierra Madre Occidental
14.4.1	Depresión del balsas con selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia
14.4.2	Depresión de Chiapas con selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia

14.4.3	Depresión de la Cañada con selva baja caducifolia y matorral xerófilo
14.4.4	Valle de Tehuacán con matorral xerófilo
14.4.5	Valles Centrales de Oaxaca con mezquital, selva baja caducifolia y bosque de encino
14.5.1	Humedales
14.5.2	Planicie Costera del Istmo con selva baja espinosa
14.5.3	Planicie Costera y Lomeríos con selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia
14.6.1	Planicie y Lomeríos con selva baja caducifolia y matorral xerófilo
14.6.2	Sierra con bosque de encino y coníferas
15.1.1	Humedales
15.1.2	Lomerío y Planicie Costera con selva mediana subcaducifolia
15.1.3	Planicie Costera con selva mediana y alta perennifolia
15.1.4	Lomeríos con selva mediana y alta perennifolia
15.2.1	Humedales
15.2.2	Planicie con selva mediana y alta subperennifolias
15.2.3	Lomeríos con selva alta y mediana subperennifolias
15.3.1	Sierra con selva alta perennifolia
15.5.1	Humedales
15.5.2	Planicies y Lomeríos con selva mediana subperennifolia
15.6.1	Humedales
15.6.2	Planicie costera con selva alta perennifolia
15.6.3	Lomeríos con selva alta perennifolia
9.5.1	Planicie costera con vegetación xerófila o sin vegetación aparente
9.5.2	Humedales
9.6.1	Planicie interior con matorral xerófilo
9.6.2	Lomeríos y Sierras con matorral xerófilo y bosque de encino

*Tabla 15. Categorías cartográficas que distinguen entre Terrenos Forestales, No Forestales y Preferentemente Forestales.*

---

**COBERTURA DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO POR ECOREGIÓN**

---

**FORMACIONES 1976 Y ECOREGIONES**

En análisis de ecorregiones a nivel nacional se realizó a partir del cruce en un Sistema de Información Geográfica (SIG) de la cartografía de uso de suelo y vegetación 1976 elaborada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y las ecorregiones Nivel I y II elaboradas por la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA), con la finalidad de obtener la línea base de uso de suelos predominantes a nivel nacional con especial énfasis en las áreas forestales (bosques, selvas y matorrales).

El país cuenta con 7 ecorregiones, este nivel generalmente se utiliza para estudios globales o intercontinentales y dadas las condiciones físicas del país las áreas forestales se localizan a lo largo y ancho del territorio nacional predominando los bosques en la región *Temperate Sierras esta región es la de mayor extensión en el país abarcando un 22.3% del territorio nacional*, las selvas en la región *Tropical Dry Forests* y los matorrales en *North American Deserts* (tabla 16 y figura 4).

	Bosques	Cultivos	Matorral	Otras coberturas	Otros tipos de vegetación	Pastizales inducidos y cultivados	Pastizales naturales	Selvas	Vegetación hidrófila	(en blanco)
Ecoregiones Nivel 1										
Sin nombre	0,00	13,06	0,00	20,02	66,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Great Plains	1,43	13,91	68,41	1,28	3,18	9,21	1,92	0,48	0,19	0,00
North American Deserts	0,66	5,93	80,46	0,18	7,36	0,66	4,30	0,20	0,26	0,00
Mediterranean California	6,42	6,68	79,12	0,43	1,88	4,51	0,00	0,00	0,95	0,00
Southern Semi-Arid Highlands	13,92	27,57	16,04	1,05	0,85	3,98	32,23	4,19	0,17	0,00
Temperate Sierras	66,16	13,84	4,85	0,30	0,35	6,65	1,07	6,75	0,04	0,00
Tropical Dry Forests	7,21	19,40	5,45	1,15	1,58	9,72	0,22	53,98	1,29	0,00
Tropical Humid Forests	0,94	9,60	0,00	1,54	0,49	23,71	0,01	57,59	6,12	0,00
Total general	18,06	13,49	31,19	0,73	2,77	7,72	5,38	19,43	1,21	0,00

*Tabla 16. Porcentajes de uso de suelo y vegetación por ecorregión Nivel I*

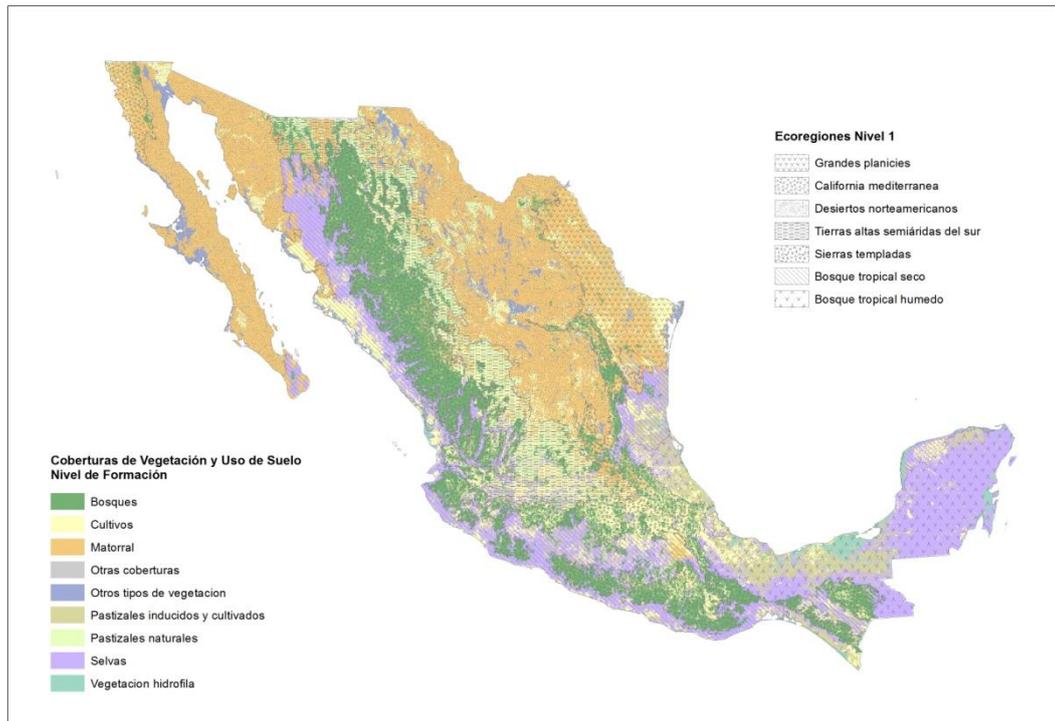


Figura 4. Ecoregiones Nivel I y uso de suelo y vegetación 1976

El nivel II de ecorregiones brinda información más detallada de las grandes áreas ecológicas y se considera para estudios para estudios nacionales. En este nivel de ecorregiones el país cuenta con un total de 24 regiones, la región más grande del país es Western sierra madre con un 9.04% de la superficie nacional. Este nivel de agregación de ecorregiones es menos homogéneo que el anterior por lo que la vegetación no solo se concreta en una sola región, sino en varias dadas las características físicas del país (tabla2 y figura 2).

	Bosques	Cultivos	Matorral	Otras coberturas	Otros tipos de vegetación	Inducidos y cultivados	Pastizales naturales
<b>Ecoregiones Nivel 2</b>							
Sin nombre	1,67	8,24	75,05	0,84	1,29	9,89	2,24
South central semid-arid praires	0,66	5,93	80,46	0,18	7,36	0,66	4,30
Texas-Louisiana coastal plain	6,42	6,68	79,12	0,43	1,88	4,51	0,00
Tamaulipas-Texas semiarid plain	15,98	19,38	19,05	0,18	1,04	2,27	41,04
Warm deserts	9,28	48,56	9,13	0,54	0,22	8,31	11,30
Mediterranean California	82,86	4,00	2,08	0,01	0,18	4,57	2,27
Western sierra madre piedmont	45,37	13,23	30,07	0,05	0,16	5,79	0,81
Mexican high plateau	37,40	41,42	1,36	1,36	0,92	11,10	0,25
Western sierra madre	70,53	9,34	0,54	0,02	0,36	6,47	0,00
Eastern sierra madre	70,86	10,05	0,11	0,05	0,00	8,80	0,00
Transversal neovolcanic system	2,86	17,46	8,75	2,53	1,12	25,54	0,04
Southern sierra madre	0,00	28,88	0,00	1,78	2,58	4,90	0,00
Central american sierra madre and Chiapas highlands	6,67	18,75	6,73	0,95	2,85	2,87	0,60
Dry gulf of Mexico coastal plains and hills	10,84	23,29	3,01	0,78	0,67	13,61	0,00
Northwestern plain Yucatan peninsula	8,02	16,68	0,00	0,97	0,64	7,85	0,00
Western pacific coastal plain, hills and canyons	4,17	0,81	42,85	0,00	0,22	0,89	0,00
Interior depressions	1,08	13,65	0,00	2,05	0,29	38,23	0,01
Southern pacific coastal plain and hills	0,00	2,74	0,00	0,58	0,08	7,12	0,01
Sierra and plains of El Cabo	5,52	20,54	0,00	2,17	0,00	47,04	0,00
Humid gulf of Mexico coastal plains and hills	6,00	22,70	0,00	3,62	5,82	6,37	0,00
Plain and hills of the Yucatan peninsula	2,46	18,11	0,00	2,53	1,49	42,41	0,00
Sierra Los Tuxtlas	18,06	13,49	31,19	0,73	2,77	7,72	5,38
Western pacific plain and hills	6,00	22,70	0,00	3,62	5,82	6,37	0,00
Coastal plain and hills of Soconusco	2,46	18,11	0,00	2,53	1,49	42,41	0,00

Tabla 17. Porcentajes de uso de suelo y vegetación por ecorregión Nivel II

---

## ESTRATEGIAS PARES

---

---

CANADÁ

---



### ANTECEDENTES

El Inventario Forestal Nacional de Canadá (CNFI siglas en inglés) proporciona datos actualizados sobre el estado de los bosques de Canadá, detalles como la edad, el volumen de la madera, las especies dominantes y uso del suelo. Este es el tipo de información que los canadienses utilizan para elaborar políticas, para apoyar los proyectos científicos, para hacer proyecciones y para satisfacer las obligaciones de información nacionales e internacionales.

Los antecedentes de los primeros inventarios forestales del país datan de 1981, lo cual consistía en una recopilación de información derivada de cuestionarios que eran llenados por las agencias forestales por provincia y federales

En 1981 se construyó una base de datos conocida como Inventario Forestal de Canadá (CanFI) la cual fue desarrollada para sumar la información obtenida de las diversas agencias. El sistema CanFI convierte la información disponible de las provincias y territorios en una clasificación nacional. Los datos son almacenados analizados y presentados en reportes.

Los inventarios fueron compilados en 1981, 1986, 1991, y más recientemente en 2001. CanFI de 2001 contiene información sobre la masa entera de Canadá, no sólo el área cubierta por bosques. Aunque la versión 2001 del CanFI está geográficamente detallada con cartografía y permite análisis geográfico, sin embargo, no proporciona información sobre los cambios en el bosque.

Existen diferencias entre los sucesivos informes CanFI; algunas diferencias reflejan un cambio real procedente de un origen natural o humano causando cambios en el estado de los bosques; otras diferencias son artefactos de cambio resultante de las modificaciones en los procedimientos, normas y definiciones entre los inventarios sucesivos. CanFI fue diseñado para proporcionar la mejor información disponible sobre las características y cantidad de los bosques de Canadá, no fue diseñado para evaluar cambios en el tiempo. La comparación entre los sucesivos resúmenes de los informes CanFI puede inducir a error, si no se tiene conocimiento previo de los antecedentes.

El propósito del CNFI es: "... evaluar y vigilar la magnitud, el estado y el desarrollo sostenible de los bosques de Canadá en una manera oportuna y exacta". Más específicamente, se deben proporcionar datos para los Criterios e Indicadores para vigilar los procesos de desarrollo sostenible, y datos para apoyar las políticas, las investigaciones nacionales e internacionales (por ejemplo, la FAO / CEPE Evaluación de Recursos Forestales), y para los informes sobre el cambio climático (por ejemplo, Protocolo Kyoto). El CNFI también debe proporcionar un marco para la recopilación de datos sobre otros criterios e indicadores (por ejemplo, los indicadores socio-económicos), y para estudiar los factores que afectan la salud de los bosques (por ejemplo, ataques de insectos, plagas de enfermedades, la deposición de contaminantes) y la productividad. Por último, debe ser lo suficientemente flexible para que los organismos de ejecución (provincias, territorios ó sus delegados asignados) puedan integrar el diseño en sus inventarios existentes ó previstos de una manera efectiva.

#### **MÉTODOS DE ESTUDIO**

El principio rector en el desarrollo del diseño del inventario es que, mientras que el diseño debe ser flexible, los datos resultantes del inventario deben ser coherentes: los mismos atributos deben ser medidos, utilizando las mismas normas, de manera estadísticamente defendible, a un nivel aceptable de precisión.

La consistencia de los datos necesarios y flexibilidad de diseño se logra mediante el desarrollo de un diseño de núcleo simple y permitiendo las variaciones en la aplicación de ese diseño.

El diseño de la base tiene los siguientes elementos esenciales:

1. Una malla (grid de 4 x 4 km) de puntos de muestreo en todo el territorio (Canadá), y una malla de 20 x 20 km para zonas de bosques manejados y una malla de 2 x 2 km para fotografías localizadas en cada punto de la muestra original.
2. La estratificación de los puntos de muestreo, con diferente intensidad de muestreo entre los estratos;
3. Estimación de algunos atributos a través de percepción remota en toda de la muestra;
4. Estimación de los volúmenes de madera y otros datos detallados de un terreno (pequeño) con base en una sub-muestra;
5. Estimación de los cambios en (3) y (4) a partir de mediciones repetidas;

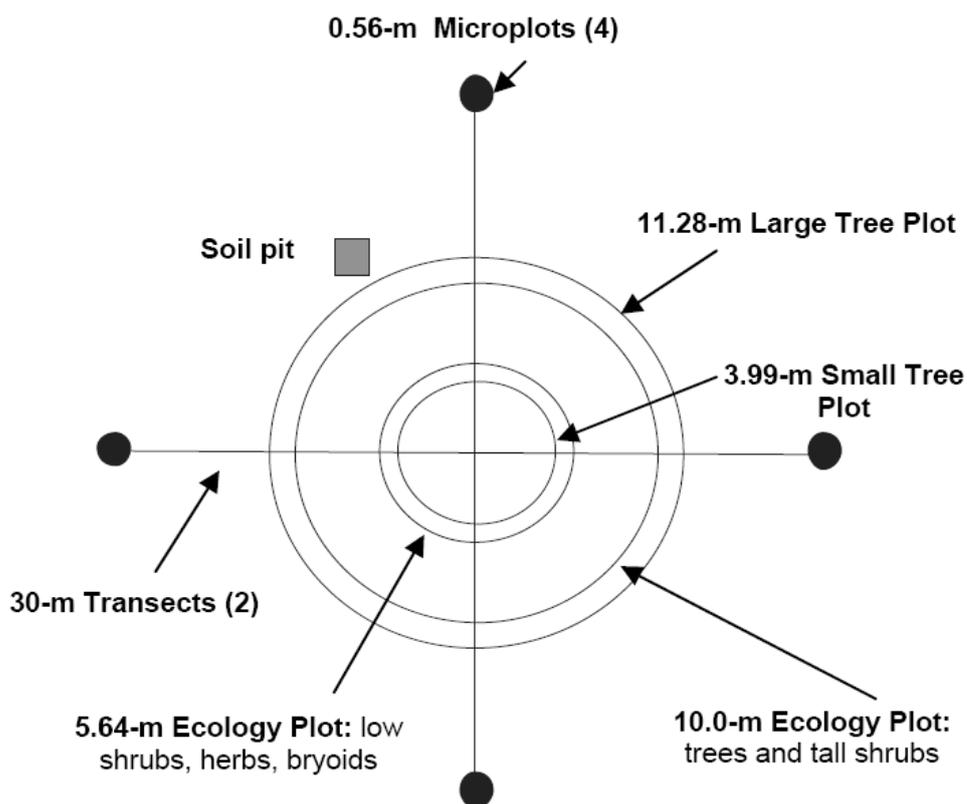
#### **DISEÑO DE LA PARCELA DE MUESTREO**

El diseño del las parcelas de muestreo del IFN se desarrolló en base a 5 criterios:

- Compatibilidad con el diseño del IFN
- Adecuación del tipo de parcela, tamaño y forma a los diferentes atributos que serán registrados.
- Un diseño flexible y susceptible de expansión
- Efectividad y simplicidad
- Generación de información de campo que complemente la base de datos fotográfica del IFN.

Para cada criterio, una serie de elecciones están disponibles hacienda posible escoger la que más se aguste a la necesidad. Para asistir en la toma de decisiones se han realizado comparaciones con otras experiencias de IFN.

A continuación se muestra el diseño sugerido de la parcela de muestreo



#### DEFINICIONES UTILIZADAS

A continuación se mencionan algunas de las definiciones vigentes, mismas que pueden ser encontradas en el [Anexo 5](#) (Pag 173-182) del documento "Guía sobre muestreo de Campo" (Guías de muestreo\_v5.0.pdf).

Volumen de árbol (total bruto): Volúmen dentro del tronco del tallo principal, incluyendo la base y la copa así como madera (defective and decayed), de árboles o troncos (CFIC 1988).

[Anexo 5. Glosario de términos: Guías de muestreo pp. 173-182](#)

Utilización: La proporción de la producción de forraje del año en curso que es consumida o destruida por pastoreo animal. Puede hacer también referencia a especies individuales o al conjunto de vegetación como un todo (SRM 1989). La utilización se refiere al porcentaje del peso de las plantas removidas del bosque, no el porcentaje de la altura removida

Capas de vegetación: Dentro de las parcelas ecológicas, todas las especies vegetales serán listadas y agrupadas por capa. La cobertura será estimada empleando las especies presentes en cada capa. Para este inventario una capa de vegetación es definida como:

Capa A (árboles): Cualquier especie con una altura mayor a 10 m. Estas son usualmente especies arbóreas. Para las parcelas, no existirá subdivisión dentro de esta capa.

Capa B1 (Arbustos altos): Incluye especies leñosas (árboles y arbustos) con altura mayor a 2m y menor a 10m. Si cualquier porción de las plantas tiene una altura mayor a 2m toda la planta se considera un “arbusto alto” y será tratada como tal.

Capa B2 (arbustos bajos): Incluye especies leñosas (árboles y arbustos) con una altura menor a 2 m. especies arbóreas con edad mayor o igual a dos años. Estas especies serán incluidas en las listas de especies aceptadas del IFN. Si cualquier porción de la planta es menor o igual al 2.0 m entonces toda la planta es considerada un arbusto bajo.

Capa C (Hierbas): Especies herbáceas incluyendo helechos, pastos, ciperáceas, rushes, saprofitas, rosetáceas y algunas especies leñosas. Estas especies serán incluidas en la lista de especies aceptadas del IFN

Capa D: Incluye briofitas, musgos, hepáticas y líquenes foliosos y fruticosos y brotes de árboles menores a 2 años.

Vegetación “capturada”: Vegetación aprisionada por nieve o daños producidos por vegetación agresiva que cubre completamente la capa subyacente.

Tipo de vegetación: Quinto nivel dentro de la clasificación de cobertura de suelo. El tipo distintivo de la condición de vegetación y no vegetación del suelo dentro de la parcela.

Vida Silvestre: Raptores, especies amenazadas, especies en peligro, ciervos y otras especies de vertebrados descritos por las regulaciones de vida silvestre.

Árbol de vida Silvestre: Árbol muerto, decadente, en deterioro u otra condición que provee o podría proveer hábitat para la mantención e incremento de vida silvestre (Dunster and Dunster 1996).

Escombros leñosos: Material leñoso muerto, en varios estados de descomposición y que se encuentra ubicado en la superficie del suelo, incluye masas de raíces, troncos y ramas caídas.

Destacaremos la definición de **“Superficie Forestal”**: *Tierra  $\geq$  10% ocupado (por cobertura de copas) por especies de árboles de cualquier tamaño, incluyendo árboles rodales jóvenes naturales y plantaciones que aún no han alcanzado el mínimo de corona en la densidad. Temporalmente no almacenadas áreas (las últimas cosechas) que se espera para volver a los bosques (Como se define) están incluidas. La tierra debe ser  $> 0,5$  ha y  $>20$  m. Los árboles deben ser capaces de alcanzar una altura de 5 metros para adultos (FAO 2001).*

#### **CLASIFICACIÓN DE USO DEL SUELO**

Un sistema clasificatorio de uso de suelo fue desarrollado para cubrir las necesidades del INF de Canadá. El objetivo fue el de desarrollar un esquema nacional clasificatorio que sirva como estándar nacional. Tras un análisis se concluyó que los sistemas actuales de clasificación de uso de suelo eran inadecuados para llevar a cabo una evaluación integrada de diferentes opciones de manejo de recursos naturales. Fue desde esta perspectiva que se creó el nuevo sistema. Es importante resaltar que el término “Uso de suelo” describe el uso actual. La clasificación de uso de suelo provee puntos de quiebre que pueden ser utilizados para monitorear cambios globales y locales. Una descripción a mayor detalle del sistema clasificatorio se encuentra en el [anexo 6](#) de este documento.

[Anexo 6 Clasificación de uso de suelo](#)

#### **PERIÓDO**

Revisión de puntos de muestreo de campo y en fotografías aéreas cada 5 años

#### **RECURSOS**

El costo para el diseño, desarrollo e implementación del CNFI es aproximadamente de 5.6 millones de dólares. Adicionalmente se requieren 10.5 millones de dólares para el establecimiento del inventario, el cual se planea este completo para 2006 (ver Gillis et al., 2005 en [Monitoring\\_NFI\\_2005.pdf](#) [anexo 7](#)).

Por otra parte, el Earth Observation for Sustainable Developments of Forests (EOSD) es un convenio entre entidades del Gobierno Federal con entidades de provincias y territorios en Canada:

Canadian Forest Service (CFS) (promovió la compilación de 25 atributos comunes mínimos para el inventario) y la Canadian Space Agency (CSA), hacen parte del convenio.

## ENTIDADES PÚBLICAS QUE UTILIZAN LOS DATOS

- Natural Resources Canada, Canadian Forest Service
- Agriculture and Agri-Food Canada
- Parks Canada
- Newfoundland and Labrador Department of Natural Resources
- Nova Scotia Department of Natural Resources
- Forest Management Planning Section
- Québec Ministère des Ressources naturelles et Faune
- Ontario Ministry of Natural Resources
- Prince Edward Island Department of Environment, Energy and Forestry
- New Brunswick Department of Natural Resources

## CARTOGRAFÍA

Inventario Forestal Nacional de Canadá (CNFI) (ver Remmel et al., 2005):  
Cobertura sistemática del país por una retícula cuadrada de parcelas de 2kmx2km, espaciadas de 20km, y monitoreadas por fotos aéreas. (Área 1% del territorio nacional):  
20,000 parcelas en total.

## ESCALA

Fotografías aéreas escala 1:10, 000 y 1:20,000 (insumo), ver Gillis et al., 2005 en Monitoring\_NFI\_2005.pdf ([anexo 7](#))

*[Anexo 7 Gillis et al., 2005 en Monitoring NFI 2005](#)*

## LEYENDA

A continuación se listan los 25 atributos reportados en el Inventario Forestal Nacional de Canadá:

Área total de bosque

Área por tipo de bosque

Área de tipo de bosque por edad

Área de los tipos de bosque por estatuto de protección

Área de otras tierras boscosas por el estatuto de protección y tipo

Área de clases de edad por estatuto de protección

Superficie y porcentaje de terrenos forestales manejados principalmente para protección de funciones (cuencas hidrográficas, protección contra inundaciones, protección contra avalanchas, zonas ribereñas)

Área de regeneración y forestación por tipo

Área de cuerpos de agua en los bosques

Área de bosques no perturbados por el hombre

Área de otras tierras boscosas no perturbadas por el hombre

Número de especies forestales dependientes

Número de especies nativas y exóticas en los bosques

Origen (local / no local) de las plántulas en la regeneración de las zonas

Área disponible para la producción de madera

Área convertida a usos no forestales

Área y severidad de ataque de insectos

Área y gravedad de enfermedades

Área y severidad de daño por fuego

Área de la perturbación del bosque

Superficie y porcentaje de terrenos forestales con erosión significativa del suelo

Total de biomasa por tipo de bosques, edad, etapa de sucesión

Volumen total de todas las especies sobre la tierra productiva de la madera

Área / volumen de plantaciones (nativas / exóticas)

Crecimiento de volumen actual (anual) del bosque (bruto y neto)

## CLASIFICACIÓN DE COBERTURAS

Hay cinco niveles de clasificación para zonas con vegetación

**Nivel 1:** Zona con vegetación

**Nivel 2:** Cobertura del suelo: arborea ó no arborea

**Nivel 3:** Posición del paisaje: humedales, tierras altas, alpinos

**Nivel 4:** Tipo de vegetación, la cual varía de acuerdo a la cobertura del suelo (Coníferas, Latifoliadas y Mixtas)

**Nivel 5:** Tipo de densidad: abierto, cerrado, escaso, denso

([Anexo 5](#)) Pp. 257-271: Clasificación de uso de suelo en *Guías de muestreo\_v5.0.pdf*

[Anexo 5 Guías de muestreo: Clasificación de uso del suelo pp. 257-271](#)

## DATOS SOBRE DEFORESTACIÓN Y OBSERVACIONES

Se reporta que en los últimos 30 años, excepto para los grandes proyectos hidroeléctricos en la década de 1970 y principios de 1980, las tasas anuales de deforestación han disminuido. Se concluye que en general, la deforestación afecta a menos de 0,02% de los bosques de Canadá en 2005.

Información de la Secretaría del Medio Ambiente (Environment Canada) reporte 1990-2006: NATIONAL INVENTORY REPORT: GREENHOUSE GAS SOURCES AND SINKS IN CANADA, 1990-2006.

La estimación se hizo a partir de datos del Inventario Forestal Nacional de Canadá, es decir sin exhaustividad espacial del país y por lo tanto sin márgenes de error. Jerarquía de 6 niveles en el CNFI y 5 están reflejados (todos, menos el más detallado) en el mapa exhaustivo del Earth Observation for Sustainable Development of Forest EOSD.

Pero la coincidencia entre el CNFI y el EOSD arroja los siguientes datos (Rommel et al., 2005):

14% de coincidencia para bosques de coníferas

87% de coincidencia bosques de latifoliadas

14% de coincidencia bosques mixtos

Parece que la cartografía del EOSD tiene debilidades en clasificar tipos de bosques a este nivel taxonómico.

---

## BRASIL

---



### INTRODUCCIÓN

La República Federativa de Brasil (en portugués: República Federativa do Brasil), es una República Federal conformada por la unión de 26 Estados y por el Distrito Federal. Cuenta con un total de 5,564 municipios. El territorio brasileño, comprende la mitad oriental –cerca del 47,9%– de América del Sur y algunos grupos de islas en el océano Atlántico, conjunto el cual suma una superficie estimada en más de 8,5 millones km<sup>2</sup>, por lo que ocupa el quinto lugar a nivel mundial en territorio, y tiene límites con todos los países de América del Sur, exceptuando a Chile y Ecuador. Al norte limita con Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam y la Guayana Francesa; al sur con Argentina, Uruguay y Paraguay; al este con el océano Atlántico; y al oeste con Bolivia y Perú. Brasil es así mismo el quinto en número de habitantes (191.480.630 hab.).

En su mayor parte, el país está comprendido entre los trópicos terrestres, por lo que las estaciones climáticas no son marcadas en gran parte del mismo. Una parte considerable de su territorio está cubierto por la selva amazónica, con 3.6 millones de kilómetros cuadrados esto, aunado a su clima, han hecho de él, el país con más especies de animales en el mundo.

### ANTECEDENTES

#### *Contexto socioeconómico y ambiental en relación con el sector forestal*

Brasil comprende tres quintas partes de la producción económica industrial de Sudamérica. El desarrollo científico y tecnológico del país, junto a un sector industrial dinámico y diversificado resulta atractivo a las inversiones extranjeras. Brasil comercia de manera regular con más de cien naciones y el 74% de las exportaciones están conformadas por bienes manufacturados o semi-manufacturados.

Uno de los sectores más dinámicos es aquel denominado “de agro-negocios”, el cual por ya dos décadas ha mantenido al país entre los más productivos en relación con áreas del sector rural.

Este escenario de comercio influye al sector forestal: primero porque este también es parte de esta serie de actividades. El sector forestal brasileño, representado por las industria papelera y la de productos forestales, constituye el 5% del producto interno bruto y el 10% de las exportaciones nacionales, es por lo tanto parte central de la economía. Por otra parte Brasil aun posee aproximadamente el 20% de la biodiversidad mundial, a pesar de lo cual los bosques nativos han sido re-emplazados por agricultura extensiva y ganadería por siglos. Mucha de la transformación del hábitat natural hacia sistemas antropogénicos, al sudeste del país, ocurrió en el siglo 19, mientras parte de los bosques amazónicos han sido transformados en los últimos 30 años.

## **OBJETIVOS ESTABLECIDOS**

Establecer un amplio consenso a nivel nacional sobre las necesidades y aproximaciones del INF-BR tomando en cuenta los requerimientos de los usuarios nacionales así como las obligaciones de la nación en la generación de información a ser reportada en procesos internacionales.

Fortalecer las capacidades del PNF (programa nacional de bosques) para coleccionar y analizar la información necesaria acerca de los bosques para llevar a cabo actividades de planeación y manejo sustentable de recursos forestales.

Preparar mapas de paisaje de los sitios de muestreo (10x10 km) basados en clasificaciones de vegetación armonizadas y definiciones asociadas y desarrollar un Sistema de Información sobre los Inventarios Forestales.

Emprender el IFN-BR en las áreas seleccionadas de los seis biomas nacionales con una intensidad que permita esbozar lecciones y mejorar el enfoque del IFN.

Contribuir con la finalización del IFN

## **ÁREAS TEMÁTICAS**

Para obtener los objetivos anteriormente mencionados, el proyecto se enfocará ampliamente sobre:

- Probar la técnica de cartografía del paisaje en base de un muestreo sistemático de imágenes de satélite recientes;

- Construcción de capacidades mediante el entrenamiento de personal de campo;

- Evaluación del tiempo de trabajo en campo: planeando el cronograma de actividades de campo, movimientos entre oficina y sitios de muestreo, colección de datos por observación, mediciones y entrevistas; Codificación de los datos, procesamiento y reporte;

- Definir la organización apropiada para el IFN a nivel nacional, regional y estatal;

- Definir un sistema apropiado de control de calidad para la información de campo;

- Desarrollar manuales para la colecta de datos, interpretación de las imágenes de satélite y el procesamiento de datos;

- Diseño de los formularios de campo;

- Armonizar términos y definiciones sobre bosque y clasificación de la vegetación tomando en cuenta aquellas globalmente aceptadas;

- Definir las variables biofísicas y socioeconómicas así como sus correspondientes sistemas de codificación, opciones y definiciones;

- Definición de claves de campo para la identificación de las clases del IBGE (Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística);

- Diseño de un Sistema de Información Forestal;

- Especificar el equipo para mediciones y estadía en campo;

- Definir las herramientas y los procedimientos para la colaboración dentro del proyecto del IFN;

- Definir el mandato de las comisiones del PNF a nivel regional y estatal como se concibió en la estructura orgánica desarrollada por el PNF.

## MÉTODOS DE ESTUDIO

La implementación del IFN-BR está dividida en cuatro fases principales:

Evaluación de las necesidades de información, requisitos y definiciones sobre los objetivos del inventario

Planeación del trabajo de campo, incluyendo la conceptualización del diseño de muestreo, desarrollo del programa de cómputo para el análisis de información, preparación de los manuales de levantamientos en campo, reunir la información disponible, adquisición de equipo y construcción de capacidades.

Colecta de datos mediante levantamientos de campo e interpretación/análisis de imágenes de satélite en base a información digital y la recolección de material de referencia.

Procesamiento y análisis de los datos colectados y publicación de los resultados.

## TAREAS DE IMPLEMENTACIÓN

El muestreo sistemático responderá a una clasificación del país en diferentes biomas. Para cada bioma, se generara una cuadrícula que permita explorar óptimamente las características propias de los bosques.

Las características de la aproximación diseñada por el CT-IFN/BR (Comité Técnico-Inventario Forestal Nacional / Brasil), son las siguientes:

Levantamiento de campo para la colecta de datos de mediciones, observaciones y entrevistas: el muestreo está basado en una cuadrícula (Fig. 5) de distribución sistemática (20 km x 20 km). Para propósitos de prueba las muestras se colocaran dentro y fuera de las áreas forestales con la finalidad de registrar también las cualidades de los árboles fuera del bosque. Los datos colectados son producto de la medición de las propiedades de los árboles, observaciones acerca del manejo de recursos y entrevistas que permitan registrar variables de índole socio-económico.

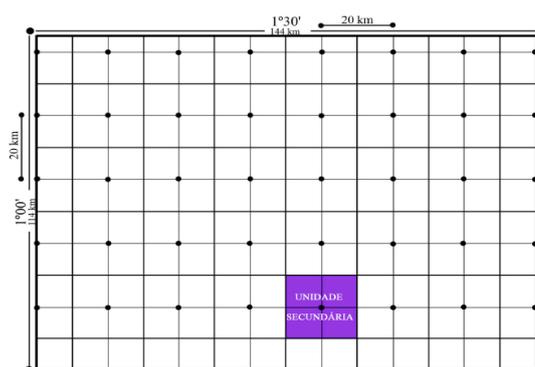


Fig 5. Cuadrícula de muestreo

Para el Bioma Amazónico, los sitios de muestreo están compuestos por grupos de cuatro áreas diseñadas como se muestra a continuación:

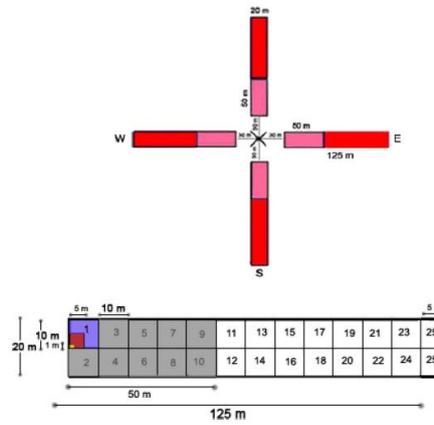


Fig 6. Diseño de los sitios de muestreo en el Bioma amazónico

Para los biomas de Fosque Atlántico, el Cerrado, Pantanal, Caatinga y Pampa, los grupos de áreas de muestreo serán las siguientes:

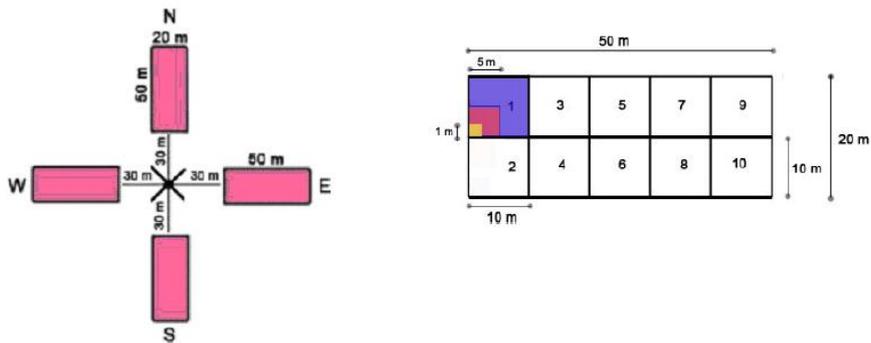
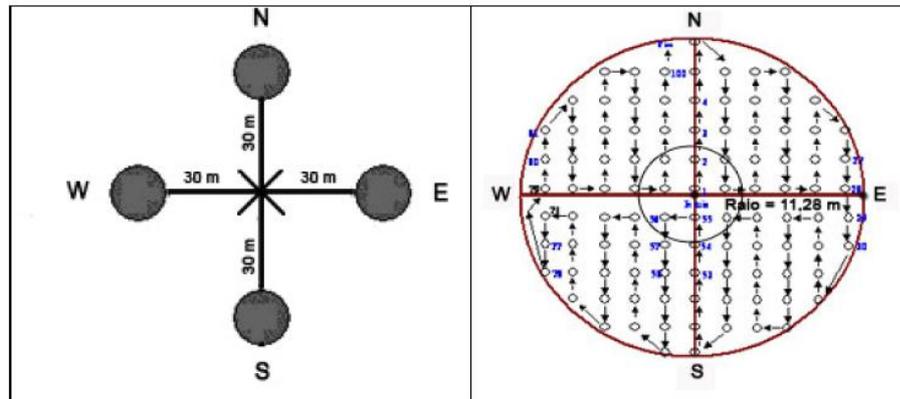


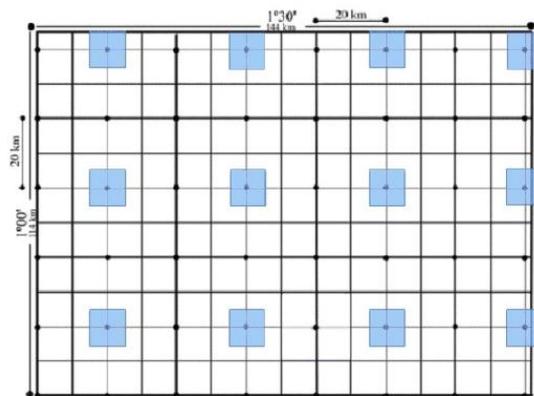
Fig 7 Tercer esquema de diseño de las áreas de muestreo

Finalmente las plantaciones forestales serán muestreadas siguiendo el siguiente esquema:



### MAPEO DE PAISAJE

El diseño de muestreo para la generación de cartografía de paisaje empleará la cuadrícula ya establecida de 10 km x 10 km, Las áreas de muestreo serán seleccionadas cada 40 km. Estas coincidirán con cada segundo grupo de muestreo como se muestra en la figura siguiente:



*Fig 8 Ubicación de las áreas de muestreo para la cartografía de paisaje en la grid sistemática del INF*

El diseño teórico de muestreo considerará que:

La cuadrícula estará basada en los mapas topográficos escala 1: 250, 000-1<sup>o</sup> 00' de ancho por 1<sup>o</sup> 30' de largo. Serán aproximadamente 550 en total, cada uno cubriendo 114 Km a lo ancho (dirección norte-sur) y 144 Km de largo (dirección este-oeste) con una superficie de 16, 416 Km<sup>2</sup> (1, 641, 600 hectáreas). Los mapas correspondientes serán seleccionados para cada área de prueba.

Cada unidad de muestreo de este primer paso (mapas topográficos) se dividirá en 41 cuadros potenciales (20 x 20 km), totalizando una superficie de 400 Km<sup>2</sup> (400, 000 hectáreas), como resultado de la aplicación de la cuadrícula sistemática de muestreo, donde la línea de intersección determina 48 puntos de control.

La ubicación de los 48 puntos de control resultantes utilizará la división cuadrangular de 10 km por 10 km que es parte de los mapas. La división cuadrangular es producto de las coordenadas UTM (E y N) como se muestra en la Fig. 5. Seis puntos serán seleccionados por área de prueba. Excepcionalmente, el Bioma de Pampa y las Plantaciones Forestales obtendrán 3 y 4 puntos respectivamente.

### DEFINICIONES UTILIZADAS

No existe aún un documento que resuma las definiciones consensuadas.

### RECURSOS

El costo total estimado para el proyecto es de USD 628,900. La contribución esperada de FAO se estima en USD 352,350 y la contribución del gobierno en USD 276,550

### CRONOGRAMA DE TRABAJO

El proyecto propone el siguiente cronograma de trabajo:

Major Activities	Months																	
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18
<b>Phase I: Preparation, Training and Mapping</b>																		
Nomination of NPC	█																	
Setting up SC	█																	
Prepare Inception Report and organize national seminar with partners and stakeholders	█																	
Technical National Steering Committee Meetings	█																	
Procurement of Equipment for NFI		█																
Analysis of NFI approach and harmonization of terms and definitions		█																
National workshop on methodology for NFI		█																
Assessment of PNF needs at national, regional and State levels		█																
Training of field staff in three biomes		█																
Prepare harmonised vegetation classification for landscape mapping			█															
Workshop on vegetation and land use classification harmonization			█															
Workshop on information needs				█														
Construct Forest Inventory Information System					█													
Letters of Agreement with national partners for mapping and field data collection						█												
Mapping							█											
<b>Phase II: Field Survey</b>																		
Field survey and materialisation of monitoring system								█										
Supervision									█									
Data quality control										█								
<b>Phase III: Data Processing and Reporting</b>																		
Data checking and entry											█							
Data Processing												█						
Analysis of results with respect methodology (weaknesses and shortcomings)													█					
Improve the NFI approach and establish national consensus around it														█				
Reporting															█			
Workshop on project findings and outline of follow up programme																█		
<b>Intervention of Consultants and Experts</b>																		
TCDC Expert																		█
National Consultant Forestry Inventory (13 months When Actually Employed (WAE))																		█
National Biometrician and Data Processing Consultant																		█
National Mapping and Remote Sensing Consultant																		█
Forest Inventory Information System																		█
Scientists for NFI Methodology Development ( 8 months WAE)																		█
FRA Expert																		█

## **ENTIDADES PÚBLICAS QUE UTILIZAN LOS DATOS**

ABC/MRE: Agencia Brasileira de Cooperación/ Ministerio de Relaciones Exteriores

ABNT: Asociación Brasileira de Normas Técnicas.

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Investigación Agro-Pecuaria

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

FSC: Forest Stewardship Council

IBAMA: Instituto brasileiro de Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografía e Estadística.

INPE: Instituto Nacional de Levantamientos Espaciales

MMA: Ministerio de Medio Ambiente

MPL: Ministério de Planeación

SFB: Servicio Forestal Brasileiro

UFPR: Universidad Federal de Paraná

UFRRJ: Universidad Federal de Río de Janeiro

## **CARTOGRAFÍA**

Para este proyecto se usará la información cartográfica sobre vegetación generada por un levantamiento reciente que llevó a cabo el proyecto Conservación y uso Sustentable de la diversidad biológica brasileira (PROBIO), en los diferentes biomas brasileiras a la escala de 1:250, 000 empleando imágenes Landsat 7 ETM del año 2002. Estas tareas se basarán en información espacial existente para cada bioma, que permitirá la recuperación de información más detallada sobre los remanentes de vegetación.

Para cada área a ser muestreada, las clases de vegetación y otros tipos de cobertura serán identificadas en un entorno SIG (sistema de información geográfica). Se generará una hoja de cálculo con toda la información colectada.

Los equipos de campo necesitarán apoyo de información adicional sobre la ubicación y el emplazamiento del sitio de muestreo. Para esto, el equipo de cartografía producirá material a escala compatible representado por mapas y espaciomapas con información que ayude la identificación y acceso a los sitios de control. Información más detallada estará disponible para algunos de estos puntos. Todas las actividades de cartografía de vegetación del proyecto serán ejecutadas por un equipo del BFS con el soporte técnico de personal del IBGE.

## **ESCALA**

1:250 000

## **LEYENDA**

La leyenda de los mapas será definida en colaboración con el los diversos involucrados dentro de esta iniciativa.



## **ANTECEDENTES**

Los datos de cubierta forestal para Venezuela están basados en imágenes de satélite con más de 10 años de antigüedad, contexto que no refleja la situación actual del país. Desde el año 1961 se han venido realizando estudios orientados hacia el inventario del recurso bosque. A pesar de los esfuerzos desplegados hasta la fecha, la información obtenida esta fragmentada, imprecisa y muy poco confiable.

El desafío que se plantea actualmente para Venezuela, es básicamente cómo mejorar y mantener actualizados el inventario de sus recursos, principalmente el correspondiente a los bosques. Lo anterior es debido a la gran importancia que tiene desde el punto de vista social, ambiental y económico. Es así que existe la necesidad impostergable de realizar el Inventario Forestal Nacional, básico para la implementación de políticas forestales que adelanta el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. El Inventario Forestal Nacional, permitirá cuantificar los recursos forestales del país, elaborar el Plan Nacional Forestal y Planes de Ordenamiento, hacer análisis de cambio de uso de la tierra y las proyecciones de acuerdo a las causas reales de deforestación.

En el contexto anterior, la Dirección General del Recurso Forestal (DGRF) del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARN), se planteó como proyecto prioritario la realización del Inventario Forestal Nacional de Venezuela, el cual permitirá llenar una serie de vacíos de información que son necesarios cubrir, para una adecuada Planificación, Ordenación y Manejo Sostenible del Recurso Bosque.

El Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela sometió a consideración de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) un Proyecto de Cooperación Técnica (TCP), denominado “Elaboración de la Metodología para la Realización del Inventario Forestal Nacional”, solicitando apoyo técnico y financiero, el cual fue aprobado en febrero del 2001 (MARNR, 2000)

## **MÉTODOS DE ESTUDIO**

### **Fase I. Interpretación de Imágenes Landsat 7 ETM+ y Clasificación no Supervisada.**

Para la elaboración del mapa de cobertura vegetal del Proyecto se utilizaron las imágenes Landsat 7 ETM+ con análisis visual y el método de clasificación digital no supervisado sin verificación de campo, realizando este último procesamiento con la herramienta ERDAS 8.5. (Actualmente se están corrigiendo los mapas utilizando imágenes SPOT y recorridos de campo.)

En las operaciones previas se calculan las estadísticas básicas como la media, la desviación típica y el histograma de frecuencias, lo que permite hacer una primera valoración de cada una de las bandas, determinando su grado de homogeneidad, deducir la tonalidad dominante, el contraste y la presencia de determinadas clases de coberturas.

En lo referente a correcciones se valida que los segmentos a probar no necesiten ser sometidos a algún tipo de corrección que altere los números digitales (ND) originales de la imagen, tales como: corrección por líneas o píxeles perdidos, bandeado de la imagen y correcciones geométricas. Como se trabajó con el método no-supervisado no fue necesario hacer realce o mejoras de la imagen para efectos de visualización.

Los elementos anteriores servirán para realizar el cálculo de los índices de vegetación entre bandas, lo cual permite mejorar la discriminación entre dos cubiertas con comportamiento reflectivo muy distinto entre bandas y reducir el efecto del relieve en la caracterización espectral de las distintas cubiertas.

En este trabajo se aplica la técnica de agrupamiento mediante *Nubes o Clusters*, lo cual es una técnica de clasificación en el que la imagen es segmentada en clases desconocidas que posteriormente serán etiquetadas. La técnica que se utilizó para el agrupamiento fue la técnica de ISODATA propuesta por Richards (1995).

Descripción de las unidades cartográficas:

A fin de realizar la clasificación no supervisada se elabora la leyenda base en la que se definen quince clases a escala 1:250 000, las cuales se presentan a continuación. Ver Figura.

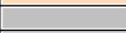
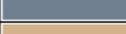
Bosque	
Bosque Humedo	
Bosque de Galeria	
Arbustal	
Sabana	
Sabana Inundable	
Veg. Tepuyana	
Uso Agricola	
Uso Forestal	
Intervencion	
Sin Uso Aparente	
Centros Poblados	
Areas Circundantes	
Vialidad y Aeropuertos	
Cuerpos de Agua	

Fig 9. Leyenda de Clasificación

## **Fase II. Interpretación Visual de la Imagen Asistida por Computadora**

A fin de lograr un mayor nivel de resolución en los productos clasificados de vegetación bajo el método especificado con anterioridad, así como el levantamiento de las diferentes unidades fisiográficas, se procederá a realizar una interpretación visual de las imágenes de satélite asistida por computadora con la implementación del software ArcGIS, como un asistente para visualizar la imagen al nivel de resolución espacial deseado, con productos cartográficos de vegetación que sirven de referencia para incorporar una densificación del análisis de vegetación, determinando el tipo estructural referido a la densidad e intervención a la vegetación, y el tipo estructural referido a la altura.

## **Fase III. Síntesis Espacial Estructurado Bajo las Herramientas de los Sistemas de Información Geográfico.**

En el proceso de síntesis se integran las diferentes variables que caracterizan la vegetación en el país, entre las que se encuentran bioclima, posición orográfica, paisaje fisiográfico e intervención a la vegetación.

Esta síntesis se realiza con la utilización del módulo geoprocetamiento del software ArcGIS 8.1, aplicando las herramientas de sobrepuesta de capas temáticas, que integran tanto la base de dato espacial como la temática, generando la caracterización de la vegetación del espacio geográfico descrito.

Estas asociaciones de variable se generan como una información que pasa a caracterizar el polígono de vegetación sin generar nuevas unidades, realizando asociaciones intermedias que permitan ser evaluadas de acuerdo a la densidad de información a ser incorporada o asignada a cada unidad de vegetación.

Los niveles de asociaciones que se presentan corresponden a:

- Vegetación - Bioclima
- Vegetación – Bioclima – Posición Orográfica.
- Vegetación – Bioclima – Posición Orográfica – Paisaje Fisiográfico

Este método permite integrar todas las variables en estudio generando finalmente productos de salida en formato digital y analógico del mapa de la vegetación.

#### **Fase IV. Diseño de las Salidas de Productos Finales**

Esta fase incorpora el diseño de las salidas de los productos finales (mapas base, mapas imagen y mapas de vegetación) en formato analógico, procesadas bajo el software ArcGIS 8.1 (archivos formato .shp), Microsoft Excel (archivos formato .xls y .dbf) y Microstation 95 (archivos formato .dgn). Se entregarán sesenta y un (61) hojas de cada producto para un total de ciento ochenta y tres hojas (183) impresas

Para el diseño de las carátulas (molde que contiene la información marginal y de contenido del mapa) de los mapas base que contienen la información planimétrica, se emplea la nueva plantilla adoptada por el IGVS, la cual presenta entre sus características principales una nueva distribución de la información marginal. Este nuevo formato permite que el mapa pueda ser doblado para su resguardo.

Para la impresión de los mapas de vegetación se adopta una leyenda y código de colores de acuerdo al estándar aportado por la Dirección General de Bosques; generando archivos de impresión EPS, los cuales pueden ser reproducidos a futuro al disponer de un dispositivo de impresión final. Cada proyecto se conforma por archivos en formato Shape (.shp) para cada una de las variables en estudio.

#### Estructura final de los datos y productos a entregar en medio DVD

Para la entrega de las coberturas y demás datos contentivos del proyecto, se seleccionó el DVD como medio de entrega.

##### - Productos Digitales:

- Dos DVD (Original y Copia) que contienen las coberturas de todas las variables generadas en el proyecto, así como los mapas imagen en formato GeoTiff. Todos los archivos contenidos en los dos DVD son compatibles con el software ArcGIS.
- Base cartográfica para cada hoja 1:250 000 contenida en el proyecto.
- Versión final del estándar de base de datos.
- Coberturas intermedias en formato CAD.

El proceso de planificación del Inventario Forestal Nacional, comprende las siguientes etapas:

- Información General y Específica
- Subdivisión del Territorio (Zonificación)
- Diseño del muestreo propiamente dicho

Cada una de estas etapas está consolidada bajo la perspectiva de un inventario forestal, siguiendo un enfoque integrador que va más allá que la simple medición y cálculo de la disponibilidad de madera del bosque, sino que debe estar “íntimamente vinculado con los criterios establecidos para el manejo del recurso, de tal manera que la planificación del trabajo y sus resultados finales provean la totalidad de información suficientemente detallada y altamente confiable, que requiere la elaboración de un buen plan de manejo, teniendo en cuenta las condiciones o características ecológicas y socioeconómicas del contexto que rodea al bosque o tierra forestal a ser inventariado...” (Malleux, 2001)

En tal sentido, es fundamental la contextualización de las etapas para permitir la visión extensa y precisa, contemplando lo relativo a la disponibilidad económica, enmarcadas en los objetivos que se establecen en el inventario forestal nacional para conocer las características del área.

#### **ESCALA DE TRABAJO**

La información que debe brindar el inventario forestal está en relación directa con los grados de detalle que se fijan como lineamientos principales en los objetivos y que permitan a los usuarios su aplicación para elaborar planes de manejo de recursos forestales, a diferentes niveles. Considerando lo citado por Malleux (2001), pueden establecerse los niveles local, nacional y mundial, cada uno de acuerdo con los intereses de la nación y su análisis de posibilidades:

##### **Nivel Local**

La información va dirigida a permitir el conocimiento sobre los siguientes aspectos:

- Aprovechamiento anual de productos maderables y no maderables compatibles con la capacidad sostenible del recurso.
- Superficie y expresión porcentual de los suelos forestales intervenidos con significativa alteración en sus propiedades físico – químicas y evidentes signos de erosión.
- Proporción de áreas de protección ambiental, en relación con las áreas de producción permanente.
- Superficie y proporción de bosques afectados por procesos o agentes naturales diversos y por acción antrópica.
- Tasa de regeneración y estructura de los ecosistemas forestales.
- Cantidad anual de productos forestales a ser aprovechados por hectárea.

- Medidas planificadas o en ejecución para proteger, recuperar y utilizar sosteniblemente, poblaciones silvestres de especies en peligro de extinción.
- Protección de los cursos de agua dentro del área de influencia del bosque.
- Estado de conservación de los suelos
- Impacto del aprovechamiento económico de los bosques sobre la disponibilidad de los recursos forestales de importancia para las comunidades locales.
- Calidad de vida de las poblaciones locales.

#### **Nivel Nacional**

- Extensión, distribución y proporción de tierras forestales y de bosques dedicados a la producción sostenible en relación al total de áreas de producción permanente.
- Cantidad y proporción de las unidades productivas de acuerdo a su extensión sobre base sostenible, en relación con el total nacional.
- Extensión y expresión porcentual de tierras forestales para la protección, recreación y turismo, con relación al total nacional.
- Extensión de áreas por tipo de bosque ubicadas en áreas de conservación, en comparación al área total de bosques.
- Nivel de diversificación de la producción forestal sostenible.
- Cantidad y proporción de productos forestales sobre base sostenible, en relación al total nacional.
- Área y porcentaje de bosques afectados por procesos o agentes naturales y por acción antrópica.
- Superficie y proporción de tierras forestales manejada con fines de protección ambiental.
- Extensión y expresión porcentual de tierras forestales con cambios ecológicos importantes.
- Tasa de regeneración natural, composición del bosque y sobrevivencia.
- Tasa de conversión de la cobertura forestal para otros fines.
- Conservación de especies en peligro de extinción.
- Conservación de recursos genéticos.
- Conservación de los suelos.

- Porcentaje de los cuerpos de agua en las superficies forestales, en relación con el rango histórico de variabilidad y mantenimiento de la relación entre el bosque y los recursos hidrobiológicos.
- Efectos de la conservación forestal en el manejo integrado de los recursos hídricos.
- Impacto de actividades socio – económicas sobre la conservación de los ecosistemas forestales.

#### **Nivel Mundial**

Los datos que se aporten, su precisión, nivel de detalle y forma de presentación, son de gran importancia y contribuyen al aumento de la información sobre:

- Oferta – Demanda de productos forestales maderables y no maderables con base sostenible.
- Especies forestales y silvestres en peligro de extinción.
- Balance global de carbono.
- Ciclo global del agua.
- Conservación de la diversidad biológica.
- Equilibrio y regulación de la radiación.
- Mantenimiento de los valores y diversidad cultural, además del conocimiento de las poblaciones indígenas y locales.
- Economía, salud, cultura, ciencia y recreación.

La información que brindara el inventario forestal nacional no pretende cubrir todo el conocimiento incluido en los tres niveles.

### **SUBDIVISIÓN DEL TERRITORIO**

#### **CRITERIOS:**

Para adelantar el estudio es necesario utilizar algunos criterios que permitan subdividir el territorio nacional. Los criterios seleccionados obedecen al análisis de la información disponible, accesibilidad de la misma y elementos determinados como importantes para cumplir con las demandas de información. Para su estudio y posterior selección, se realizaron varias reuniones de expertos, reuniones con el Grupo de Trabajo, un Taller a nivel nacional sobre el Inventario Forestal, un Taller para requerimientos de información y un Curso sobre diferentes aspectos relacionados con el inventario, resultando como de gran importancia:

- Priorización
- Zonas Ecológicas (zonas de vida)
- Tipos de bosque

### **PRIORIZACIÓN:**

Se refiere al establecimiento de prioridades en términos relativos y bajo el método DOLPHI, sobre doce aspectos relevantes para las regiones en las cuales se considera dividido el país. A continuación se indican en la Tabla 18 los aspectos a calificar y las regiones:

<b>REGIONES</b>	<b>ASPECTOS A CALIFICAR</b>
<b>Amazonas</b>	Apoyo logístico
<b>Bolívar</b>	Áreas de interés político nacional
<b>Cordillera Andina – S. Perijá</b>	Biodiversidad
<b>Cordillera Costa – Yaracuy</b>	Desarrollo económico actual
<b>Delta</b>	Desarrollo económico potencial
<b>Depresión Lago de Maracaibo</b>	Disponibilidad de acceso
<b>Llanos Occidentales</b>	Disponibilidad de Información cartográfica
<b>Llanos Centrales – Región Central</b>	Falta de información
<b>Llanos Orientales</b>	Fragilidad ecológica
<b>Región Insular</b>	Presión social
<b>Región Lara – Falcón</b>	Superficie boscosa
<b>Región Nor – Oriental</b>	Reservorio de agua

*Tabla 18. Regiones consideradas en el estudio*

Los aspectos a calificar se aplicaron en forma individual a cada región y luego se ponderaron los resultados para establecer las prioridades. El proceso fue repetido en tres ocasiones, con grupos de trabajo diferentes de profesionales calificados; salvo la ocupación en lugares diferentes dentro de los tres grupos principales, se observó coincidencia en la Priorización, dando como resultados los que se señalan a continuación:

Para los aspectos a calificar:

Se muestran en la Tabla 19 las calificaciones de los diferentes aspectos considerados

ASPECTO	POSICIÓN	ASPECTO	POSICIÓN
Fragilidad Ecológica	1	Falta de información	7
Biodiversidad	2	Superficie boscosa	8
Presión social	3	Disponibilidad de información cartográfica.	9
Reservorio de agua	4	Desarrollo Econ. potencial	10
Área de int. Político Nac.	5	Disponibilidad de acceso	11
Desarrollo Econ. Actual	6	Apoyo logístico	12

*Tabla 19. Posición ocupada por los aspectos a calificar (según método DELPHI)*

Para las regiones:

Este es el elemento más importante de la Priorización y permite dar a cada una de las regiones dentro del país, una ponderación en clases. La prioridad se establece como I (la de mayor importancia para la realización del inventario), II y III, agrupando los valores obtenidos.

Con base en lo anterior se obtienen los resultados de la Tabla 20.

REGIONES	CLASE	REGIONES	CLASE
Bolívar	I	Llanos Occidentales	II
Cordillera Costa - Yaracuy	I	Delta	II
Cordillera Andina -S. Perijá	I	Llanos Centrales–R. Central	III
Depresión Lago Maracaibo	I	Llanos Orientales	III
Región NorOriental	II	Región Lara - Falcón	III
Amazonas	II	Región Insular	III

*Tabla 20. Agrupación de regiones en clases, según los valores obtenidos aplicando el método DELPHI*

Este criterio de PRIORIZACIÓN, se establece como el de mayor importancia puesto que involucra a su vez, doce aspectos para lograr la ponderación final.

### **ZONAS ECOLÓGICAS (Zonas de vida)**

Para adelantar lo concerniente a las zonas de vida o zonas ecológicas, se ubicaron mapas de diferentes escalas, seleccionando la escala 1:250.000 como la más conveniente para el trabajo de planificación del Inventario Forestal Nacional. Sobre este mapa de zonas ecológicas se simplificaron los detalles para obtener una visión general del país, cuyos resultados se observan en la figura 10.

Las clases fueron asignadas según el orden de importancia de las zonas de vida en el país, quedando las zonas bosque húmedo tropical y seco tropical, como clase 1; bosque húmedo decídúo (bosque decídúo tropical) y continental temperado, como clase 2; y por último, bosques secundarios fragmentados, matorral – arbustal, como clase 3.

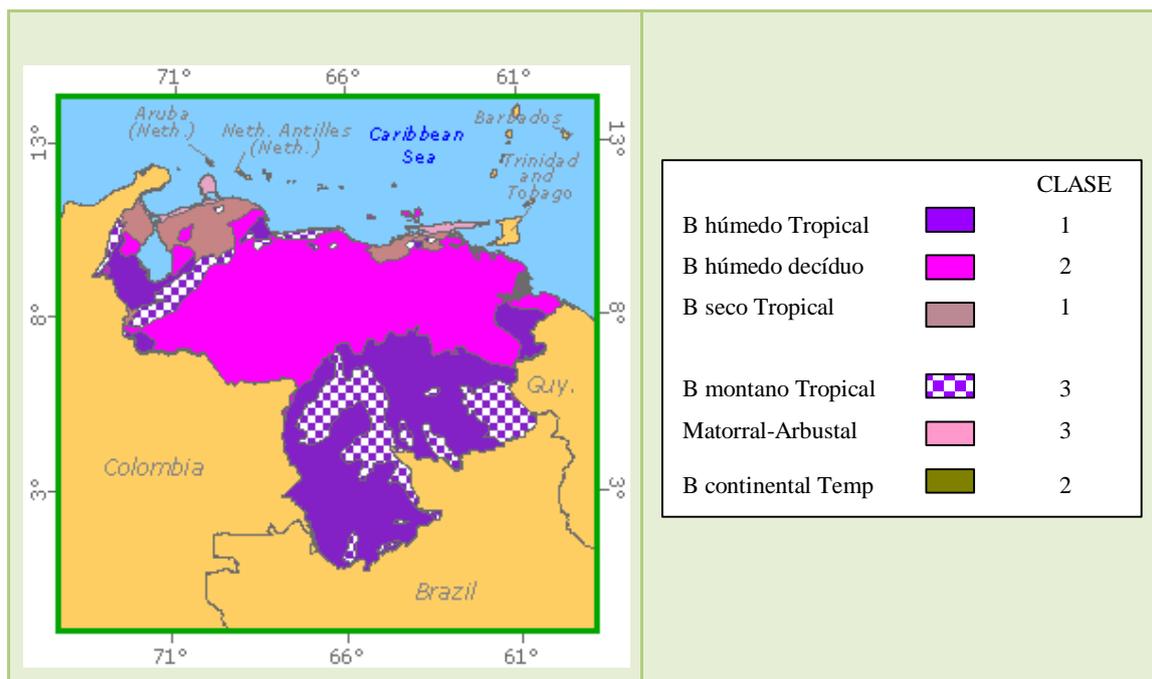


Fig 10. Zonas Ecológicas de Venezuela Fuente: FAO – FRA 2000

### **TIPOS DE BOSQUE**

Los tipos de bosque es uno de los criterios considerados de gran importancia para ser aplicado dentro de la planificación del Inventario Forestal Nacional.

Dado que existen varias clasificaciones de tipos de bosques, fueron seleccionadas aquellas que permitieran tener la visión general, sin que el exceso de detalle ocasionara dificultades al momento de analizar todo el país. Analizadas varias posibilidades se optó por la presentada en FRA 2000. Este criterio de tipos de bosque se utilizó simplificando la información del país de forma tal, que permita obtenerla con un nivel de detalle adecuado para subdividir el territorio nacional.

Del análisis resulta la Fig 11. Tipos de bosque de Venezuela, en la cual se tiene la asignación por orden de importancia.

Para bosque denso, se consideró su asignación como clase **a**; para el bosque abierto, fragmentado y mosaico de vegetación, como clase **b**; y por último, para el mosaico de vegetación arbustal, matorral y mosaico de bosque - agricultura, como clase **c**.

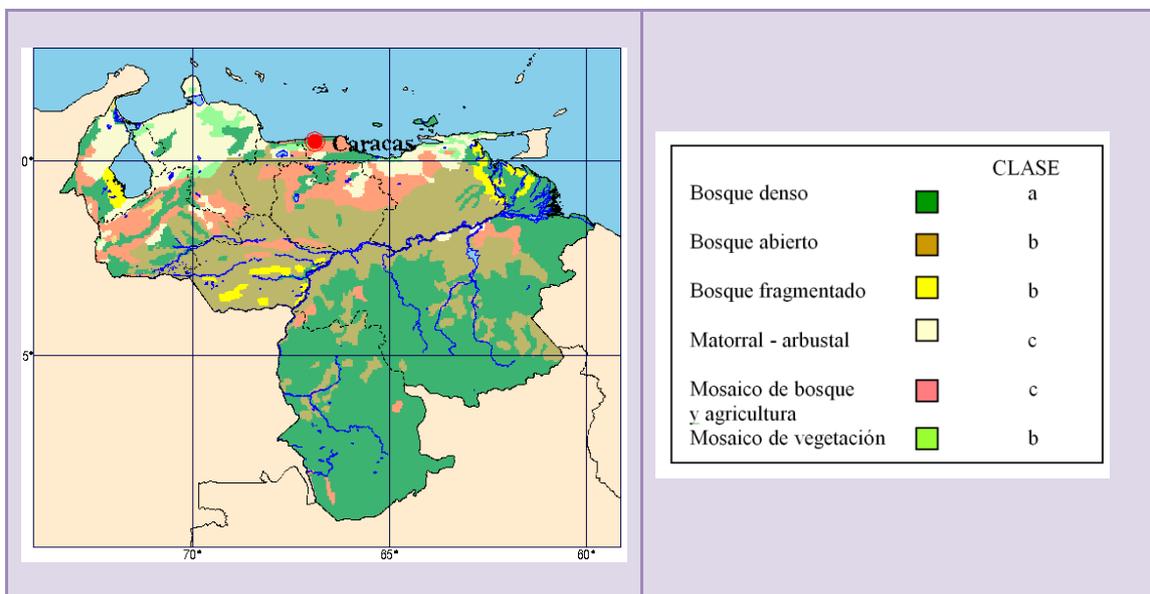


Fig 11. Tipos de bosque de Venezuela Fuente: FAO –FRA 2000

La aplicación de los tres criterios anteriores permite llegar al resumen de **resultados** que aparece en las siguientes tablas:

REGIONES	CLASE
Bolívar	I
Cordillera Costa – Yaracuy	I
Cordillera Andina – S. Perijá	I
Depresión Lago de Maracaibo	I
Región Nor – Oriental	II
Amazonas	II
Llanos Occidentales	II
Delta	II
Llanos Centrales – R. Central	III
Llanos Orientales	III
Región Lara – Falcón	III
Región Insular	III

Tabla 21. Priorización de regiones

ZONAS DE VIDA	CLASE
Bh T	1
Bs T	1
Bh d	2
Bc Temp	2
Matorral - Arbustal	3
B Mo T	3

Tabla 22. Clases por Zonas de vida

VEGETACIÓN	CLASE
Bosque Denso	a
Bosque abierto	b
Bosque fragmentado	b
Mosaico de vegetación	b
Matorral-Arbustal	c
Mosaico de bosque-ag.	c
Otros	c

Tabla 23. Clases por Tipo de Vegetación

Con base en los criterios, se inicia la planificación y selección del diseño de muestreo resultando como más conveniente la aplicación de un Muestreo Multietápico, cuya primera fase está compuesta por bloques de 100 Km por 150 Km, tal como se aprecia en la figura 12. Cada uno de estos bloques representa una carta escala 1:250.000 en el cubrimiento cartográfico nacional.

El total de cartas que cubre el país a escala 1:250.000 es de 75.

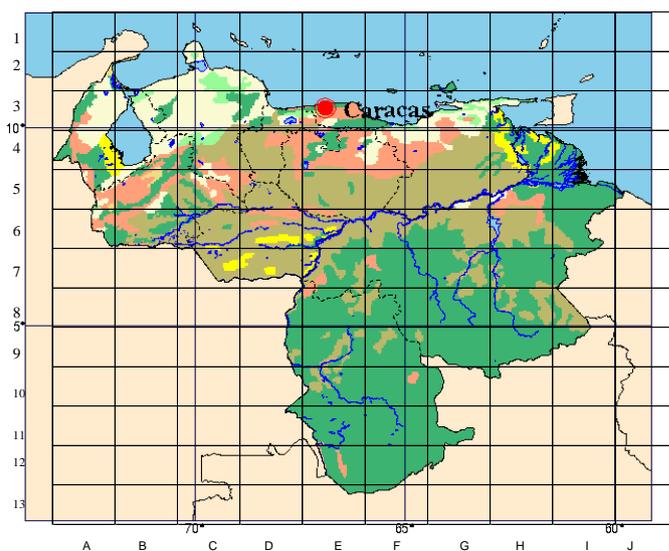


Fig 12. División del Territorio Nacional en bloques de 100 Km por 150 Km

Los bloques resultantes son calificados de acuerdo con los criterios que se han analizado en párrafos anteriores.

#### SISTEMA DE ZONIFICACIÓN DE ÁREAS

La categorización inicial de áreas toma como base la subdivisión del territorio en 75 bloques, en los cuales se vacía la información, tanto de Priorización, como de zonas ecológicas y tipos de bosque. Puede apreciarse en el ejemplo de la figura 13.

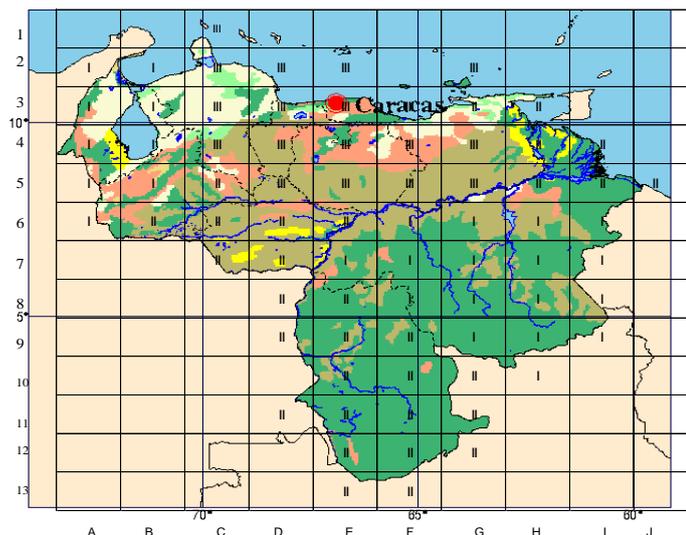


Fig 13. Ejemplo de asignación de prioridades a los bloques

Con el fin de asignar a cada bloque el valor de acuerdo con los criterios señalados, se construyó una matriz de Zonificación (Tabla ) con un código de letras, que permitió colocar el orden de importancia para cada bloque (e.g. Priorización: I, II, III Zonas de Vida: 1, 2, 3 Tipos de Bosque: a, b, c).

	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	3b	3c
I	A	A	A	A	B	B	B	B	C
II	A	B	B	B	B	B	B	C	C
III	B	B	B	B	C	C	C	C	C

Tabla 24. Matriz de Síntesis por orden de prioridad de los bloques de muestreo

## BASE DE PLANIFICACIÓN ANUAL

La figura 14 es la base de la planificación anual de ejecución del Inventario Forestal Nacional y facilita tener una visión general de desarrollo de los trabajos, una vez que se inicie la ejecución del mismo.

1			III.3.c							
2	I.1.c	I.1.c	III.1.c	III.2.c	III.3.a		III.2.a			
3	I.2.c	I.1.c	III.1.c	III.2.b	III.2.c	III.1.a	II.1.c	II.2.b		
4	I.1.b	I.2.c	III.2.b	III.2.b	III.2.c	III.2.c	III.2.b	II.2.a	II.2.a	
5	I.1.c	I.3.c	II.2.c	III.2.b	III.2.b	III.2.b	III.2.b	II.2.b	II.2.a	II.2.a
6	I.1.c	II.2.c	II.2.b	II.2.b	II.2.b	I.2.b	I.2.b	I.2.b	I.1.a	
7			II.2.b	II.2.b	I.1.a	I.1.a	I.1.b	I.1.a	I.1.a	
8				II.1.a	II.3.a	I.3.a	I.1.a	I.3.a	I.3.b	
9				II.1.a	II.1.a	II.3.a	I.3.a	I.1.a	I.3.a	
10					II.1.a	II.1.a	II.3.a	I.3.a		
11				II.1.a	II.1.a	II.1.a	II.1.a			
12					II.1.a	II.1.a	II.1.a			
13					II.1.a	II.1.a				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J

Fig 14. Sistema Zonificación

Prioridad      **A B C TOTAL**

Nº de Bloques    28 32 15    75

**(Información procedente del Ministerio del Poder Popular Para el Ambiente,  
Gobierno Bolivariano de Venezuela)**

## DEFINICIONES UTILIZADAS

### FORMACIONES VEGETALES

- Bosque: Comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos que forman por lo menos un estrato de copas (dosel) más o menos continuo, generalmente de más de 5 m de altura.
- Bosque Ribereño: Comunidad arbórea que bordea un curso de agua; si el curso de agua atraviesa una zona no boscosa (Ej. una sabana) la formación arbórea desarrollada en sus riberas se llama bosque de galería.
- Manglar: Comunidad arbórea generalmente no mayor de 12 m de alto, asociada a suelos planos y fangosos influenciados por las mareas, que soporta condiciones de relativa alta salinidad o salobres.
- Arbustal: Comunidad vegetal dominada por arbustos, de menos de 5 m de alto, con dosel irregular. Este término incluye a los matorrales, espinares y cardonales.
- Páramo: Comunidad vegetal típicamente altiandina, dominada por arbustos de forma de vida caulirrósula (frailejones), otros arbustos e hierbas.
- Sabana: Comunidad vegetal constituida principalmente por plantas herbáceas que forman un estrato ecológicamente dominante, a pesar de la eventual presencia de elementos leñosos (arbustos, árboles aislados, palmas, etc.), sin que estos formen un dosel continuo.
- Plantación Forestal: Comunidad arbórea establecida por el hombre con fines protectores o productores.
- Cultivos: Comunidades vegetales herbáceas (cultivos agrícolas, pastizales), establecidas por el hombre con fines agropecuarios.
- Descubiertos: Área casi o totalmente desprovista de vegetación, presentes sobre afloramientos rocosos, nieves perpetuas, medanos y playas.

## CATEGORÍAS AMBIENTALES

### *CLIMÁTICAS (Humedad)*

- Xerófilo: Régimen climático árido a semi-árido, con pronunciada deficiencia de agua de lluvia y en el suelo durante la mayor parte del año. Corresponde a pluviosidades medias anuales menores de 600 mm y más de 6 meses ecológicamente secos.
- Tropófilo: Régimen climático caracterizado por la alternancia de un período árido con un período húmedo más prolongado. Corresponde a pluviosidades medias anuales entre 600 mm y 1400 mm, y 2-6 meses ecológicamente secos.
- Ombrófilo: Régimen climático caracterizado por la abundancia y hasta exceso de agua pluvial o en el suelo durante la mayor parte del año. Corresponde a pluviosidades medias anuales mayores de 1400 mm y 1-2 meses ecológicamente secos.

### POSICIÓN OROGRÁFICA

- Tierras bajas: Faja altitudinal que no está directamente en contacto con una zona montañosa. Se extiende aproximadamente desde los 0 a los 500 msnm.
- Basimontano: Faja altitudinal inferior de una vertiente. Se extiende aproximadamente desde los 500 a los 1000 msnm.
- Submontano: Faja altitudinal sobre una vertiente de una montaña, siguiendo en altitud a la faja basimontana. Se extiende aproximadamente desde los 1000 hasta los 1800 msnm
- Montano: Faja altitudinal principal de una vertiente, donde se manifiestan claramente todas las condiciones típicamente montanas (bajas temperaturas, condensaciones frecuentes de nieblas, etc.). Se extiende aproximadamente desde los 1800 hasta los 3000 msnm, límite natural de los bosques.
- Altimontano: Faja altitudinal superior de una vertiente, que se extiende desde el límite natural de los bosques hasta el límite superior de los páramos, aproximadamente desde los 3000 hasta los 4500 msnm.
- Periglacial: Faja altitudinal ubicada entre el límite superior de los páramos y el borde de las nieves perpetuas. Se extiende aproximadamente por encima de 4500 msnm

## PAISAJE FISIAGRÁFICO

- Altillanura: Paisaje alto (>1000 m) con superficie relativamente plana bordeado por farallones y/o escarpes.
- Colina: elevaciones que no exceden de los 240 m.
- Llanura: Paisaje plano en posición topográfica baja.
- Litoral: Zona de contacto entre el mar y la tierra firme.
- Montaña: Paisaje muy accidentado con pendientes empinadas, desniveles juntos que corresponden a una orogénesis del terciario y macizos antiguos desmantelados.
- Meseta: Paisaje plano ondulado, en posición altitudinal media (desniveles 20 a 200m)
- Penillanura: Paisaje típico de Guayana, corresponde a un desmantelamiento parcial de una antigua superficie de erosión con alteración de lomas aplanadas, depresiones y glacis.
- Piedemonte: Paisaje de transición entre tierras altas (montañas, altiplanicies, o mezclas) y tierras bajas (llanuras).
- Tepuy: Paisaje constituido por elevaciones drásticas, con cumbre plana y recta, de areniscas provenientes de deposiciones de material grueso de la formación Roraima.
- Valle: Depresión alargada creada principalmente por erosión o denudación, de origen aluvial, estructural o tectónico.

## CATEGORÍAS ESTRUCTURALES

### *DENSIDAD DE COBERTURA:*

Grado de continuidad de las copas de los árboles que conforman el dosel del bosque.

Se divide en:

- Denso: Las copas de los árboles se tocan entre sí formando un dosel continuo, con cobertura horizontal mayor de 75%
- Interrumpido: La continuidad del dosel se interrumpe formando una cobertura horizontal entre 25 y 75 %.
- Ralo: La cobertura horizontal del dosel presenta visibles claros, formando una cobertura horizontal de 25%.

### ***ALTURA DEL DOSEL:***

Se refiere a la altura estimada desde el suelo hasta el estrato superior con mayor cobertura.

Se divide en:

- Alto: altura mayor de 25 m.
- Medio: altura entre 15 y 25 m.
- Bajo: altura entre 5 y 15 m.

### ***CATEGORÍAS DE CADUCIFOLIA***

- Deciduo: Cuando más del 75% de los individuos arbóreos o arbustivos pierden el follaje durante la época desfavorable (sequía).
- Semideciduo: Cuando aproximadamente entre el 25 y 75% de los individuos arbóreos o arbustivos pierden el follaje durante la época desfavorable.
- Siempreverde: Cuando menos del 25% aproximadamente de los individuos arbóreos o arbustivos pierden el follaje durante la época desfavorable.

### ***TIPOS DE INUNDACIÓN***

Se refiere a la forma en que las comunidades vegetales se ven afectadas por ríos que desbordan su cauce normal o por las aguas de lluvia que sobresaturan la capacidad de percolación de los suelos. Se diferencian dos tipos:

- Inundación Estacional: Cuando el período de inundación se corresponde con la estación lluviosa, el cual puede durar hasta 8-9 meses consecutivos.
- Inundación Permanente: Cuando el período de inundación se extiende hasta la estación de sequía.

### ***INTERVENCIÓN A LA FORMACIÓN VEGETAL***

Se refiere al estado de alteración que es posible observar en una formación vegetal, debido a causas antrópicas de tipo agropecuario, forestal o minero. Se consideran tres tipos:

- Sin Intervención Aparente: No hay alteración de la estructura fisonómica de la formación o es imperceptible.
- Intervención Moderada: La intervención altera levemente la estructura fisonómica de la formación y no cambia fundamentalmente su aspecto original (Menos de 30% de intervención)
- Intervención Fuerte: Se observa una alteración que modifica la estructura fisonómica de la formación vegetal (más de 30%).

**(Información procedente del Ministerio del Poder Popular Para el Ambiente, Gobierno Bolivariano de Venezuela)**

#### **PERIODO**

Revisión de puntos de muestreo de campo e imágenes de satélite cada 5 años

#### **RECURSOS**

No especificados

#### **ENTIDADES PÚBLICAS QUE UTILIZAN LOS DATOS**

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (M.A.R.N.).

## CARTOGRAFÍA

### *Vegetación - Bioclima*

- Vegetación – Bioclima – Posición Orográfica.
- Vegetación – Bioclima – Posición Orográfica – Paisaje Fisiográfico
- 

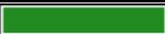
Esta fase incorpora el diseño de las salidas de los productos finales (mapas base, mapas imagen y mapas de vegetación) en formato analógico, procesadas bajo el software ArcGIS 8.1 (archivos formato .shp), Microsoft Excel (archivos formato .xls y .dbf) y Microstation 95 (archivos formato .dgn). Se entregarán sesenta y un (61) hojas de cada producto para un total de ciento ochenta y tres hojas (183) impresas

**(Información procedente del Ministerio del Poder Popular Para el Ambiente, Gobierno Bolivariano de Venezuela)**

## ESCALA

Base cartográfica para cada hoja 1:250 000 contenida en el proyecto

## LEYENDA

Bosque	
Bosque Humedo	
Bosque de Galeria	
Arbustal	
Sabana	
Sabana Inundable	
Veg. Tepuyana	
Uso Agricola	
Uso Forestal	
Intervencion	
Sin Uso Aparente	
Centros Poblados	
Areas Circundantes	
Vialidad y Aeropuertos	
Cuerpos de Agua	

## DATOS SOBRE DEFORESTACIÓN

De acuerdo al Observatorio Mundial de Bosques (2002), las cifras oficiales de la extensión de los bosque en Venezuela han sido obtenidas a partir de mapas de vegetación a escala 1: 250,000 producidos en el país en los años 1983 y 1995. Para el primer año, el mapa fue creado a partir de imágenes de satélite LANDSAT. Las imágenes utilizadas fueron de los años 1972 y 1977. La cobertura forestal reportada para el año 1983 fue de 56, 985,121 hectáreas. Los estimados de la cobertura forestal para el año 1995 fueron realizados mediante el análisis de imágenes satelitales LANDSAT del año 1988 en promedio. Los resultados para este año mostraron que la extensión de coberturas boscosas era de 49, 665,815 hectáreas. Sin embargo, por otro lado, el gobierno venezolano al realizar una nueva estimación que fue entregada a la FAO, evaluó que la cobertura forestal de aquel país era de 67, 185,977 hectáreas, más de 10 millones de hectáreas que la cifra reportada inicialmente para el año de 1983. Después de este último año, no se han dado a conocer nuevos datos oficiales (FAO 2000; Portillo-Quintero 2007) (Tabla 25).

Bosque: dominado por elementos típicamente arbóreos, que forman por lo menos un estrato de copas (dosel) más o menos continuo de más de 5 m de altura.	Sabana: estrato herbáceo constituido por gramíneas y ciperáceas que forman un estrato ecológicamente dominante, a pesar de la eventual presencia de elementos leñosos (chapparros, árboles aislados, palmas) sin que estos formen un estrato cerrado y continuo
Manglar: Comunidad arbórea generalmente entre 3 y 12 m de alto, asociada a suelos planos y fangosos influenciados por la mareas, que soporta condiciones de relativa alta salinidad o salobres	Herbazal: dominada por hierbas altas no gramínoformas, generalmente de hojas anchas o de hojas sagitadas o suculentas
Palmar: caracterizada por la presencia de palmas que forman un dosel continuo y cerrado (por ejemplo Morichal)	Páramo: típicamente altiandina, dominada por arbustos de forma de vida caulirrésula (frailejones), otros arbustos y hierbas.
Matorral: dominada por elementos mayormente arbustivos y arbóreos bajos, con dosel irregular, aproximadamente entre 2 a 8 m de alto; este término es aplicado aquí a las comunidades secundarias.	Agropecuaria y plantaciones forestales: Comunidades vegetales herbáceas (cultivos pastizales) o leñosas (plantaciones forestales) establecidas por el hombre con fines agrosilvopastoriles.
Arbustal: dominada por arbustos mayormente ramificados desde la base de menos de 5 m de altura, con dosel irregular, este término es aplicado aquí exclusivamente a las comunidades primarias	Descubierto o vegetación pionera: Áreas casi o totalmente desprovistas de vegetación, presentes sobre afloramientos rocosos, nieves perpetuas, campos de dunas y playas, pendientes muy escarpadas y salinas
Espinar: Comunidad vegetal arbustiva con alto porcentaje de individuos armados	

Tabla 25. Categorías fisonómicas cartografiadas para los años 1983 y 1995 en Venezuela

Porillo-Quintero (2007) estima que el 48% del territorio Venezolano se encuentra cubierto por bosques, de los cuales, el 37% se encuentran bajo el estatus de áreas protegidas. Según estimados oficiales, la tasa de deforestación para el periodo 1982 – 1995 era de 0.85% (FAO 2000; Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Venezuela 2000), sin embargo, para los últimos años, y de acuerdo a varios autores, se estima que la tasa de deforestación ha aumentado, abarcando un rango que va desde el 1.0 % al 2.72% (FAO 2000).

Es así que, por ejemplo, para Catalán (1990) al mostrar sus resultados obtenidos de evaluar los cambios en cobertura boscosa reportada por Estado de la República, cálculo que las tasas de deforestación en el periodo comprendido entre 1975 y 1988 fue de 2.72% (Catalán 1990; FAO 2000).

En los últimos años en Venezuela, la información forestal en general esta dispersa en diversas organizaciones privadas y estatales lo que provoca prácticamente la imposibilidad de conocer con certeza el estado del recurso boscoso del país, además, de que el tema de pérdida de cobertura vegetal en el país no esta siendo debidamente abordado por las autoridades estatales, organizaciones científicas-académicas u organizaciones no-gubernamentales (FAO 2000).

Es hasta el año 2009 que la Dirección General de Bosques del Ministerio del Poder Popular Para el Ambiente se planteó como proyecto prioritario la realización del Inventario Forestal Nacional. El objetivo general del proyecto es suministrar información estadística y cartográfica homogénea, detallada, confiable y continua sobre el estado y la evolución de los recursos forestales de Venezuela. El IFN comprende tres fases: metodología, implementación y actualización y monitoreo. En la fase de elaboración de la metodología se consideraron los siguientes aspectos, base institucional, sistema de apoyo bibliográfico, sistema de clasificación de vegetación, planificación anual, diseño de muestreo, ensayo piloto y elaboración del prototipo del sistema de información. En la fase de implementación del IFN se contempló la elaboración del Mapa de Cobertura Forestal de Venezuela, desarrollo del Sistema de Información (SINACIF) utilizando un marco metodológico denominado Método WATCH, y el levantamiento de la información de campo aplicando un diseño de muestreo multietápico en su concepción estadística de selección de la muestra. Entre los resultados, es importante destacar la creación de la Unidad de Gestión del IFN como base institucional, la Planificación Anual del Inventario, la obtención de 75 cartas de vegetación en base a un sistema de clasificación que considera sus aspectos funcionales y estructurales y el desarrollo del sistema de información (SINACIF) con sus productos intermedios como son los documentos y diseños en el Lenguaje de Modelado Unificado (UML), que plasman el modelo de negocios del IFN, los requisitos funcionales y no funcionales, la arquitectura, el diseño detallado, las pruebas del sistema y los productos finales que consisten en el código fuente o programas, la base de datos, manuales de uso del sistema y capacitación a usuarios finales y personal de mantenimiento. El sistema incorpora el componente espacial y temporal de la dinámica del bosque. El SINACIF permite la captura y almacenamiento en una base de datos de las mediciones de campo de la Masa Forestal Arbórea y otros Componentes del Bosque (Americo Catalan 2009).

---

## ANÁLISIS COMPARATIVO

---

México ha iniciado el proceso de monitoreo de sus recursos naturales desde hace más de una década, ya sea a través de estudios de caso o evaluaciones globales, como son los análisis comparativos de las diferentes series de vegetación de INEGI, no es sino hasta la publicación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2003) que surge la necesidad de establecer lineamientos rectores para facilitar la comparación de diversos estudios. Este tipo de iniciativas, análisis metodológicos y establecimiento de diseños de muestreo, están presentes en los procesos de Inventario de otros países como los considerados en el presente estudio comparativo.

El país que ha mantenido un esquema de trabajo constante en cuanto a estructura metodológica ha sido Canadá quien inicia sus inventarios empleando parcelas de muestreo desde 1981. A la fecha lleva realizados cuatro inventarios. A continuación se encuentra México con antecedentes de inventarios realizados que datan de 1976, pero con la utilización de parcelas de muestreo recién en el inventario del 2004-2007. Los últimos dos referentes empleados (Brasil y Venezuela) se encuentran en el proceso de colecta de datos aplicando por primera vez un diseño de muestreo por parcelas de levantamiento.

En relación a la aplicación de los manuales de muestreo de los cuatro casos estudiados, solamente Canadá cuenta con un glosario de términos oficial, que evita los errores por interpretación y, si bien ellos mismos identifican ciertas debilidades aceptan también que esto permite solides en la toma de datos. Los otros países al no contar con este documento y/o información permiten la generación de cartografía con clases de cobertura de vegetación diferentes que conjuntan los mismo sitios de muestreo (e.g. “matorral mixto” contiene sitios que sirvieron también para definir la clase “Bosque abierto”). Esto último imposibilita la realización de comparaciones entre análisis de cambio de cobertura de fuentes diferentes.

En los casos estudiados existe un organismo gubernamental cuya única tarea es la coordinación de las actividades relacionadas al inventario nacional lo que evita una sobreposición de competencias y permite una adecuada coordinación entre las instituciones involucradas. México le otorga la tarea del inventario a una entidad pre-existente.

---

Parámetros	México	Brasil	Venezuela	Canadá
<b>Superficie [Km<sup>2</sup>]</b>	1.964.375	8.514.877	916.445	9.984.670
<b>Año de inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedente: 1976, cartografía.</li> <li>• 2004</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedente: 1980, sectorial</li> <li>• 2010</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2008</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1981</li> </ul>
<b>Estrategia de muestreo</b>	Malla de 5 x 5 km	Malla de 20 x 20 y 10 x 10 km	Malla de 100 x 150 km	Malla de 4 x 4 km
<b>Utilización de parcelas de muestreo</b>	Un solo diseño	3 diseños, se aplican según el bioma	3 tamaños de bloque según los datos a recolectar	Un diseño flexible
<b>Escala de trabajo</b>	1:250 000	1:250 000	1:250 000	1:20 000
<b>Existencia de lineamientos</b>	✓			✓
<b>Periodicidad</b>	10 años	-----	6 años	5 años
<b>Datos sobre deforestación</b>	Asociados a la cartografía oficial de INEGI.  Reportes cada 5 años	-----	No se especifica	Emplea la cartografía generada por el inventario
<b>Algoritmo para cálculo de tasas</b>	Fao 1991	-----	FAO 1991	-----

---

En base a los resultados de los estudios de caso y el material de México se realizó un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), mismo que se resume a continuación:

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>↑ Ha sido definida como una estrategia a nivel nacional de alta prioridad.</li> <li>↑ Cuenta con capital humano altamente especializado</li> <li>↑ Cuenta con la Tecnología necesaria para el cumplimiento de los objetivos establecidos en sus documentos rectores</li> <li>↑ Permite la participación multisectorial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>! Existe la voluntad de incorporar modificaciones a los lineamientos si esto mejorará los resultados.</li> <li>! Existen varias iniciativas pares con las cuales comparar los esfuerzos propios para corregir las falencias.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>↓ No existe claridad en las definiciones asociadas, lo que genera la posibilidad de interpretaciones diferentes</li> <li>↓ Existe una sobreposición temática de competencias entre entidades en relación al IFN y no existen las herramientas de articulación.</li> <li>↓ No se cuenta con toda la documentación técnica señalada en la LFDS y su reglamento en relación al IFNyS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ La duplicidad de tareas y competencias genera un gasto innecesario de recursos,</li> <li>⊗ La generación de productos diferentes debido a divergencias en las interpretaciones puede hacer que los resultados no sean empleados o no puedan ser comparados entre sí.</li> </ul>
Debilidades	Amenazas

---

## PROPUESTA DE LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS

---

***ARTÍCULO 44. La Secretaría regulará los procedimientos y metodología a fin de que la Comisión integre el Inventario Nacional Forestal y de Suelos, el cual deberá relacionar de manera organizada y sistemática los datos estadísticos y contables de los bienes y servicios ambientales.***

El artículo anterior puede ser dividido en varias secciones operativas y conceptuales, en cuanto a las secciones operativas, éste establece que la secretaría se encargará de regular los procedimientos y metodologías del inventario pero ni la ley ni el reglamento asociado hace mayor mención u aclaración de las herramientas regulatorias que se utilizarán.

El documento técnico oficial sobre la metodología del inventario aun no ha sido liberado.

En relación a los elementos conceptuales presentes resaltaremos el de bienes y servicios ambientales (B&SA). A lo largo de los documentos de la Ley de desarrollo forestal sustentable (LDFS) y su reglamento se hace mención recurrente a los B&SA, no obstante no se ha establecido una definición ni pragmática ni conceptual como tal. El documento enlista una serie de ejemplos de posibles servicios. En este sentido podemos considerar una clasificación de B&SA con base en la referencia más citada (Boyd y Banzhaf 2007), quienes definen los servicios ambientales como “componentes de la naturaleza que son consumidos, disfrutados, o utilizados de manera directa para coadyuvar al bienestar humano” enfatizando que deben ser considerados productos finales de los ciclos ecológicos.

Daily (1999) por otra parte, había previamente definido a los productos finales como bienes y a los procesos como los promotores de los servicios, definición que sería más adelante apoyada por de Groot et. al. (2002), este último además profundiza en la definición del concepto de función ecológica entendido como: la capacidad de los procesos naturales y componentes de un ecosistema de proveer bienes y servicios que satisfagan de manera directa o indirecta las necesidades humanas además elabora una sólida diferenciación de cada uno de estos elementos conceptuales.

El artículo 44 en lo particular, simplemente hace referencia a los bienes y servicios ambientales sin tener en cuenta que la delimitación conceptual de los mismos orienta de manera particular el tipo de mediciones que deben realizarse para lograr su caracterización y cuantificación.

Está establecido por la LDFS que es pertinencia federal definir o adoptar lineamientos metodológicos para lograr lo anterior pero no establece como esto puede llegar a ser incorporado en el Inventario Forestal Nacional sin hacer del mismo una tarea titánica y poco operativa.

Finalmente los bienes y servicios existen en la medida en la que se definen los usuarios y la escala de trabajo para su estudio o monitoreo punto completamente ausente en todos los documentos asociados al INFYS.

Actualmente tanto la comisión como la Federación, por medio de varios de sus organismos, viene realizando esfuerzos de conservación asociados a los conceptos de bienes y servicios ambientales tales como la Estrategia Nacional REDD+ o los programas de pago por servicios hidrológicos y de biodiversidad. Se carece aún de alguna estrategia o herramienta de vinculación entre estas medidas de mitigación y conservación y el INFYS.

Otro punto conceptual importante es aquel relacionado con el recurso suelo mismo que no se halla concretamente definido ni en la LDFS y su reglamento, en términos institucionales La SEMARNAT confiere a CONAFOR la terea de coleccionar la información asociada a este componente durante la realización del INFYS pero CONAFOR no cuenta con una sección asociada al recurso suelo (edafología, geografía de suelos, etnopedología, entre otras), su formación, manejo o conservación. Como ejemplo vale la pena mencionar que en nuestro país vecino Estados Unidos de Norteamérica (USA) el US Forest Service se encarga tanto de las tareas de investigación como de implementación de los INFYS tanto en el sentido conceptual como pragmático. Por otro lado el US Geological Survey incluye como parte de sus tareas tanto conceptuales como pragmáticas los Inventarios Geológicos y Edafológicos.

***ARTICULO 45. El Inventario Nacional Forestal y de Suelos deberá comprender la siguiente información:***

I. La superficie y localización de terrenos forestales y preferentemente forestales con que cuenta el país, con el propósito de integrar su información estadística y elaborar su cartografía, en sus distintos niveles de ordenación y manejo;

Es necesario redefinir los conceptos “terreno forestal” y “preferentemente forestal”, además de aquellas definiciones que se desprenden de estos, como son “terrenos temporalmente forestal”, “vegetación forestal”, “ecosistema forestal”, los cuales quedan abiertos a ser debatidos y utilizados de manera diferente de acuerdo a criterio e intereses del personal que elabora los INFYS además de los usuarios finales.

Es necesario establecer un vínculo de trabajo riguroso entre INEGI y CONAFOR, en el cual se instituya una coordinación estrecha en la formulación de criterios para la elaboración del INFYS, con especial atención en la planeación de los trabajos de campo y en la construcción de la leyenda cartográfica de los productos finales.

La construcción cartográfica debe ser competencia única de INEGI, el cual sugerirá, y consensuará con la CONAFOR, criterios de categorías cartográficas que describan tipos de cubierta vegetal. Estos últimos, a su vez, deberán contener un mosaico de ecosistemas forestales, los cuales serán definidos y denominados con base en criterios de ecología forestal.

Los parámetros para la definición de los terrenos forestales y preferentemente forestales se han establecido con base en categorías cartográficas de INEGI Serie III. ([Anexo 8](#)) Esto implica dos deficiencias. Una es que dependen de un tipo de cubierta vegetal de un sensor, intérprete y tiempo definido. La otra es que describe patrones espaciales de clases significativamente diferentes en su estructura, dinámica y función desde el punto de vista de ecosistemas forestales.

Los criterios de ecología forestal se sugiere que sean definidos y consensuados entre las diferentes entidades encargadas del manejo de los Recursos Naturales (e.g. INE); para tal fin deben quedar claros tres conceptos perfectamente acuñados en la literatura y que suelen ser confundidos en el contexto nacional:

1.- Tipo de cubierta vegetal: Es la cubierta biofísica observable sobre la superficie terrestre (Chuvienco 2002).

2.- Tipo de ecosistema forestal: Este ecosistema está compuesto por la interacción de componentes bióticos y abióticos entre los cuales la forma de vida arbórea es el constituyente más destacado, donde al menos ocupa el 20% de la superficie areal. (FAO 2003).

3.- Tipo de uso de suelo: Se define como las formas en que un actor social utiliza una porción del territorio para llevar a cabo actividades económicas tales como agricultura, urbanas, entre otras (Fisher et al. 2005. Land use land cover: contradiction or complement. Representing GIS. Wiley. 220pp).

II. Los terrenos forestales temporales, su superficie y localización;

Para efectos conceptuales ver comentarios de la sección I de este artículo. Una vez definidos los objetos su ubicación extensión, amplitud, superficie y otros parámetros podrán ser medidos de manera contundente.

III. Los tipos de vegetación forestal y de suelos, su localización, formaciones y clases, con tendencias y proyecciones que permitan clasificar y delimitar el estado actual de la degradación, así como las zonas de conservación, protección, restauración y producción forestal, en relación con las cuencas hidrológicas forestales, las regiones ecológicas, las áreas forestales permanentes y las áreas naturales protegidas;

La ley general de desarrollo forestal sustentable en su versión vigente del 24 de noviembre del 2008 no aporta una definición sobre degradación y disturbio. En el Reglamento Ley de Desarrollo Forestal Sustentable (2005) define la degradación como a las tierras que disminución de la capacidad presente o futura de los suelos, de la vegetación y de los recursos hídricos.

Con base en esto y de acuerdo a la definición de FAO sobre deforestación (ver arriba), las prácticas agrícolas tradicionales (agricultura de temporal y la rosa tumba y quema entre otras) no se les considera como procesos de degradación o disturbio. Vale la pena aclarar que estos conceptos son sumamente controversiales en la literatura científica. La dificultad radica, principalmente, a la distinción entre degradación y dinámica, ambos como conceptos que operan de manera simultánea en los ecosistemas tanto naturales como antropogénicos. El concepto base o antagónico que se ha utilizado para aliviar parte de las controversias es “estabilidad” acotado a la ausencia de cambio (constancia); longitud de permanencia (persistencia); resistencia al cambio (inercia); velocidad de recuperación al cambio (resiliencia); amplitud del impacto del agente de cambio (elasticidad); entre otros conceptos asociados (Molles, 1999). Esto aún se simplifica para el tema de suelos dado que el concepto de degradación de suelos también se divide en los agentes de disturbio naturales (huracanes, lluvia y naturaleza de la roca madre) versus antrópica (usos del suelo inapropiados o de acuerdo a la vocación natural).

En las bases de dato derivadas de insumos de percepción remota se suele recurrir a otros indicadores tales como grado de fragmentación, condición abierta del dosel arbóreo y proporción de bosque/agricultura como indicativos de grados de degradación. Buena parte de los ecosistemas forestales de México presentan distribuciones fragmentadas como parte de sus condiciones naturales. Por otro lado, condiciones homogéneas del dosel forestal es en general resultado del manejo (manejo forestal comunitario) y o a eventos externos como abandono de tierras (migración) ya que las estructuras oriundas ocurren de manera dispareja y discontinua en la mayoría de los tipos de vegetación de México (Rzedowski, 1978).

Por lo anterior resulta urgente acotar una definición objetiva de los conceptos de degradación y disturbio para cumplir cabalmente sobre las demandas que por ley se le acuñen al Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Cabe señalar que Canadá, Brasil y Venezuela excluyen estos conceptos como tareas de sus INF nacionales y los acotan a escalas regionales únicamente. Los conceptos de “zonas de conservación”, “protección”, “restauración” y “producción forestal” se sugiere que sean definidos y consensuados entre los diferentes sectores encargados de su estudio (e.g. CONABIO).

Una vez resuelto la forma de concebir y distinguir degradación y disturbio, esto aplicaría exclusivamente a las escalas “Regional” o “Mesoregional” aquí propuestas. A partir de escalas “Mesoregional” o “Macroregional” el concepto de degradación no es distinguible de una categoría no degradada.

IV. La dinámica de cambio de la vegetación forestal del país, que permita conocer y evaluar las tasas de deforestación y las tasas de degradación y disturbio, registrando sus causas principales;

Es necesario establecer la línea base para el cálculo de las tasas de deforestación, definiendo para un tiempo uno cuáles son los Terrenos forestales, terrenos preferentemente forestales y los terrenos temporalmente forestales. Es imperante obtener una definición consensuada entre los diferentes sectores encargados de los Recursos Naturales (e.g. INE, CONABIO) de “Deforestación”, “Degradación” y “Disturbio”.

El análisis de la dinámica de la cubierta vegetal es un tema completamente independiente de las tendencias y proyecciones de las tasas de pérdida o deforestación. Tanto la FAO como muchos otros países que no cuentan con bases robustas de la dinámica de los ecosistemas forestales, han recurrido a fundamentar sus tasas de deforestación en los análisis de la dinámica de la cubierta vegetal. Estos tipos de análisis para ser considerados robustos y refutables en su cuantificación deben de ser validados bajo procesos estadísticamente comparables (Couturier 2009). Este proceso de validación cartográfica es aún ausente en el concierto nacional.

V. La cuantificación de los recursos forestales, que incluya la valoración de los bienes y servicios ambientales que generen los ecosistemas forestales, así como los impactos que se ocasionen en los mismos;

Se sugiere la evaluación de la presente sección, ya que se considera redundante con los apartados anteriores. La valoración de los “Bienes y Servicios Ambientales” debe ser especificada únicamente para recursos forestales.

VI. Los criterios e indicadores de sustentabilidad y degradación de los ecosistemas forestales;

Los datos de elaboración o de salida del IFNYS no dan elementos para establecer si los ecosistemas son sustentables o no. Para la aplicación de este concepto se hace necesario incluir variables de historia de uso, gobernanza, y muchas otras más que no son competencia de las instancias involucradas hasta ahora (Ver López et. al 2010).

VII. Los inventarios sobre la infraestructura forestal existente,

Es necesario definir “Infraestructura Forestal”, ya que esta no está tipificada en la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable ni en su Reglamento.

La escala de salida propuesta del IFNYS (1: 250,000) no es apropiada para distinguir y mucho menos para evaluar la infraestructura forestal existente para el país. Por ejemplo; aserraderos, caminos, concesiones de transporte, entre otros, solamente pueden ser evaluados a escala local.

VIII. Los demás datos que señala el Reglamento de esta Ley.

Se sugiere la evaluación de la presente sección, ya que no está bien definido.

**ARTICULO 46. *Los datos comprendidos en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos serán la base para:***

***I. La formulación, ejecución, control y seguimiento de programas y acciones en materia forestal;***

***II. El cálculo del volumen de madera o biomasa forestal en pie, su incremento y el volumen de corta o aprovechamiento potencial;***

***III. La integración de la zonificación forestal, la ordenación forestal y el ordenamiento ecológico del territorio,***

***IV. La evaluación y seguimiento de los planes a largo, mediano y corto plazo.***

En el Artículo 46 se contempla que el INFYS sea la base para la formulación, ejecución, control y seguimiento de programas y acciones en materia forestal, así como para la integración de la zonificación forestal, la ordenación forestal y el ordenamiento ecológico del territorio.

Sin duda se trata de una función muy importante que debe cumplir el INFYS, y que debe redituarse en evitar la duplicidad de esfuerzos, pero para realizar de manera satisfactoria esta tarea, el INFYS debe contemplarse en tres escalas de trabajo:

- 1) Escala Regional, 1:100 000 o mayor, que abarque agregados de núcleos agrarios o municipios.
- 2) Escala Meso-regional, mayor de 1:100 000 y menor de 1:250 000, que incluya agregados de entidades federativas contiguas dentro de una eco-región, y
- 3) Escala Macro-regional, mayor de 1:250 000, que incluya todas las eco-regiones

Donde cada una de dichas escalas está directamente relacionada con la de los distintos tipos de ordenamientos ecológicos: local o comunitario, regional y general, respectivamente.

También se observa al INFYS como un insumo para el cálculo del volumen de madera o biomasa forestal en pie, su incremento y el volumen de corta o aprovechamiento potencial. Si bien es lógico que cumpla con esta función, falta aclarar que esto sólo será posible siempre y cuando exista el Inventario a escala Regional (1:100 000 o mayor), pues a una escala menor es imposible realizar dichos cálculos. Este es un tema crucial para el cual se hace necesario vincular los programas de manejo de aprovechamiento forestal con los INF. Este tema se ilustra de manera rigurosa para el ejemplo de Canadá.

***ARTICULO 47. En la formulación del Inventario Nacional Forestal y de Suelos y de la zonificación forestal, se deberán considerar los siguientes criterios:***

I. La delimitación por cuencas y subcuencas hidrológico-forestales;

Se sugiere que CONAGUA, en conformidad con CONAFOR, sea la encargada de dar cumplimiento al presente apartado, a través de su “Sistema Nacional de Información del Agua” (<http://www.conagua.gob.mx/Espaniol/TmpContenido.aspx?id=1ec422d1-1265-4c24-9206-b0267d1ec4e0|SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN DEL AGUA|10|0|0|0|0>)

II. La naturaleza, características, diversidad de los ecosistemas o tipos de vegetación forestales existentes en el territorio nacional;

Se sugiere que CONABIO, en conformidad con CONAFOR, sea la encargada de dar cumplimiento al presente apartado, a través de su “Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México”

(<http://www.conabio.gob.mx/institucion/snib/doctos/acerca.html>).

III. La vocación de los terrenos forestales y preferentemente forestales,

Véase las observaciones sobre el artículo 45, sobre la forma de como se sugiere definir los terrenos forestales y terrenos preferentemente forestales.

IV. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales.

Aplica a nivel regional una vez que se definan los indicadores que establecen las condiciones de equilibrio o desequilibrio. Véase las observaciones al artículo 45 sección III y IV.

***ARTÍCULO 48. No aplica ninguna observación dado que es una definición conceptual.***

***ARTICULO 49. La Comisión deberá llevar a cabo la zonificación con base en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos y en los programas de ordenamiento ecológico, y lo someterá a la aprobación de la Secretaría.***

Tanto La zonificación forestal como los ordenamientos ecológicos son herramientas que emplean como insumo de trabajo los resultados del IFNyS y que no es otra cosa que la discretización de los terrenos forestales y preferentemente forestales en tres categorías. Sin embargo la delimitación de los terrenos forestales y preferentemente forestales por definición requieren de una comparación temporal de las condiciones del bosque, por lo que en conclusión, son necesarios resultados de dos inventarios.

Cuando se trata de subsanar esta falencia metodológica se llega al artículo siguiente (50) que explícitamente señala que los lineamientos y criterios metodológicos requeridos para esta tarea serán encontrados en el documento del Reglamento asociado a la ley pero al realizar la revisión del mismo es posible constatar que éste no la contiene.

***ARTICULO 50. En el Reglamento de la presente Ley se determinarán los criterios, metodología y procedimientos para la integración, organización y actualización de la zonificación; los cuales deberán considerar los mecanismos necesarios para tomar en consideración la participación, opinión y propuesta comunitaria de los propietarios de los predios forestales y agropecuarios.***

Los criterios recomendados por Canadá ([ver sección Canadá](#)) sugieren que la política ambiental, basada en sus IFN deben de analizarse de manera multiescalar, con corresponsabilidad de las entidades federativas y bajo un diseño articulado de las instancias de gobierno. Las regiones se subordinan a los límites provinciales o en su defecto agrupado de provincias contiguas. Las diversas instancias, por ejemplo, Parks Canada suministran los polígonos de las Áreas Protegidas en sus diversas modalidades y se suman a los resultados, al igual que las otras dependencias tanto federales como estatales.

En el caso de Brasil la zonificación responde a criterios geoespaciales basados en su conocimiento de la dinámica de los ecosistemas forestales. Sus regiones entonces obedecen a criterios geoecológicos y la metodología de cada tipo de ecosistema forestal puede variar de región a región.

Venezuela, en cambio, centraliza a todas las instancias en una sola institución lo que hace que la estructura de gobierno en estos temas transversales y de apoyo plural a diversos sectores y diversas dependencias sea elevado a la cúspide del Ministerio de Medio Ambiente Bolivariano.

Los criterios y pasos metodológicos para contar con las demandas propias del INFy S deben por principio responder a realidades de regiones distintas, a definiciones de Terrenos Forestales fundamentadas de manera diferente para cada región y al estudio de la dinámica de cada Ecosistema propio de cada región. Esta tarea debe ser coordinada por una Instancia Federal (CONAFOR) pero ejecutada en tiempo y forma en corresponsabilidad con estructuras de gobierno Estatales, Municipales y Ejidales.

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

Alcantara-Ayala, I., O. Esteban-Chavez, et al. (2006). "Landsliding related to land-cover change: A diachronic analysis of hillslope instability distribution in the Sierra Norte, Puebla, Mexico." Catena **65**(2): 152-165.

Arredondo-Leon, C., J. Munoz-Jimenez, et al. (2008). "Recent changes in landscape-dynamics trends in tropical highlands, central Mexico." Interciencia **33**(8): 569-577.

Bray, D. B., E. A. Ellis, et al. (2004). "The institutional drivers of sustainable landscapes: a case study of the 'Mayan Zone' in Quintana Roo, Mexico." Land Use Policy **21**(4): 333-346.

Boyd, J., & Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. Ecological Economics of Coastal Disasters - Coastal Disasters Special Section, 63(2-3), 616-626.

Cairns, M. A., P. K. Haggerty, et al. (2000). "Tropical Mexico's recent land-use change: A region's contribution to the global carbon cycle." Ecological Applications **10**(5): 1426-1441.

Cayuela, L., J. M. R. Benayas, et al. (2006). "Clearance and fragmentation of tropical montane forests in the Highlands of Chiapas, Mexico (1975-2000)." Forest Ecology and Management **226**(1-3): 208-218.

Chowdhury, R. R. (2007). "Household land management and biodiversity: Secondary succession in a forest-agriculture mosaic in southern Mexico." Ecology and Society **12**(2).

Chuvieco, E. (2002). "Teledetección ambiental" (1 ed.). Barcelona, España: Ariel.

Couturier S (2007) Evaluación de errores de cartas de cobertura vegetal y uso del suelo con enfoques difuso y con simulación de imágenes de satélite. PhD dissertation. Programa de Posgrado en Geografía. UNAM p. 276.

Díaz-Gallegos, J. R., J. F. Mas, et al. (2008). "Monitoring Deforestation Patterns in the Mesoamerican Biological Corridor, Mexico." Interciencia **33**(12): 882-890.

Daily, G. C. (1999). Developing a scientific basis for managing Earth's life support systems. Conservation Ecology, 3(2), 14.

De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological Economics, 41(3), 393-408.

Ellis, E. A. and L. Porter-Bolland (2008). "Is community-based forest management more effective than protected areas? A comparison of land use/land cover change in two neighboring study areas of the Central Yucatan Peninsula, Mexico." Forest Ecology and Management **256**(11): 1971-1983.

FAO. (2003b). "State of the world's forests" (1 ed.). Rome, Italy: FAO

Fisher et al. 2005. Land use land cover: contradiction or complement. Representing GIS. Wiley. 220pp

Fuller, T., V. Sanchez-Cordero, et al. (2007). "The cost of postponing biodiversity conservation in Mexico." Biological Conservation **134**(4): 593-600.

García-Aguirre, M. C., R. Alvarez, et al. (2005). "Post-classification digital change detection analysis of a temperate forest in the southwest basin of Mexico City, in a 16-year span." 2005 International Workshop on the Analysis on Multi-Temporal Remote Sensing Images: 81-84.

García-Romero, A., O. Oropeza-Orozco, et al. (2004). "Land-use systems and resilience of tropical rain forests in the Tehuantepec Isthmus, Mexico." Environmental Management **34**(6): 768-785.

Kalacska, M., G. A. Sanchez-Azofeifa, et al. (2008). "Baseline assessment for environmental services payments from satellite imagery: A case study from Costa Rica and Mexico." Journal of Environmental Management **88**(2): 348-359.

Klepeis, P. and C. Vance (2003). "Neoliberal policy and deforestation in southeastern Mexico: An assessment of the PROCAMPO program." Economic Geography **79**(3): 221-240.

Klooster, D. (1999). "Community-based forestry in Mexico: Can it reverse processes of degradation?" Land Degradation & Development **10**(4): 365-381.

López Barrera F, Velázquez A. y Merino Pérez L. (2010). "Explorando los determinantes del buen manejo forestal comunitario". Interciencia. En prensa.

Martinez, M. L., O. Perez-Maqueo, et al. (2009). "Effects of land use change on biodiversity and ecosystem services in tropical montane cloud forests of Mexico." Forest Ecology and Management **258**(9): 1856-1863.

Mas, J. F., A. Velazquez, et al. (2003). "Assessing land use/cover changes in Mexico: A wall-to-wall multivariate GIS database." Igarss 2003: Ieee International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Vols I - Vii, Proceedings: 3359-3361

Molles M.C. 1999. Ecology: concepts and applications. Dubuque IA WCB McGraw-Hill publisher.

Ricker, M., I. Ramirez-Krauss, et al. (2007). "Optimizing conservation of forest diversity: a country-wide approach in Mexico." Biodiversity and Conservation **16**(6): 1927-1957.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de Méxicio. Ed. Limusa. México, D.F. 429 pp.

Velazquez, A., E. Duran, et al. (2003). "Land use-cover change processes in highly biodiverse areas: the case of Oaxaca, Mexico." Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions **13**(3): 175-184.

---

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

---

**B&SA:** Bienes y Servicios Ambientales

**LDFS:** Ley de Desarrollo Forestal Sustentable

**INFYS:** Inventario Nacional Forestal y de Suelo