



AGRADECIMIENTOS

El diseño de Inventario Forestal Nacional de Colombia se ha realizado realizó a través de la colaboración de varias instituciones del orden Nacional, regional y local; a continuación se listan las instituciones y personas que participaron y aportaron a esta actividad su tiempo y conocimiento, a quienes extendemos nuestros más sinceros agradecimientos. Al Subdirector de Ecosistemas e información ambiental de IDEAM; Doctor Fernando Salazar Holguín, la Doctora Maria Cecilia Cardona coordinadora de bosques y la Doctora Leyla Montenegro del equipo del Programa de Bosques del Ideam:

ACIF	ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIEROS FORESTALES DEL VALLE DEL CAUCA
CARDIQUE	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CANAL DEL DIQUE
CARSUCRE	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE SUCRE
CAR	CORPORACIONAUTÓNOMA REGIONAL DE LA SABANA/ BOGOTA
CDA	CORPORACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL NORTE Y ORIENTE AMAZONICO
CODECHOCO	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL CHOCO
CONIF	CORPORACIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN FORESTAL
CORANTIOQUIA	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA
CORMACARENA	CORPORACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL AREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA
CORMAGDALENA	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL RIO GRANDE DE LA MAGDALENA
CORNARE	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL RIONEGRO - NARE
CORPAMAG	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL MAGDALENA
CORPOAMAZONIA	CORPORACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AMAZONIA
CORPOBOYACA	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE BOYACA
CORPOCALDAS	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CALDAS
CORPOCESAR	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CESAR
CORPOCHIVOR	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CHIVOR
CORPOGUAJIRA	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA
CORPOGUAVIO	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL GUAVIO
CORPOCESAR	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CESAR
CORPOGUAJIRA	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA
CORPOMOJANA	CORPORACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA MOJANA Y EL SAN JORGE
CORPOORINOQUIA	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LA ORINOQUIA
CORPOURABA	CORPORACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL URABA
CORTOLIMA	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL TOLIMA
CRQ	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL QUINDIO
CRA	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL ATLANTICO
CRC	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA
SINCHI	INSTITUTO DE INVESTIGACION DEL AMAZONIA
IIAP	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS DEL PACIFICO
IAVH	INSTITUTO DE INVESTIGACION VON HUMBOLDT
DAGMA	DEPARTAMENTO ADMINISTTRATIVO DEL AMBIENTE CALI
DAMAB	DEPARTAMENTO ADMINISTTRATIVO AMBIENTE BQUILLA
DANE	DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA
MAVDT	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARRLLO TERRITORIAL
SMAE	SECRETARIO DEL MEDIO AMBIENTE DE ENVIGADO
SAA	SECRETARIA DE AGRICULTURA DE ANTIOQUIA



SMA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE VALLE DE ABURRA
UASPNN UNIDAD DE PARQUES NACIONALES DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
UNIVERSIDAD DISTRITAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PALMIRA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MEDELLIN
UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL VALLE
MEDIAMOS LTDA
FUNDACION ENTORNO



INTRODUCCIÓN

Las diferentes instituciones gubernamentales, académico-científicas, técnicas y el sector empresarial vinculados a la administración, manejo, y aprovechamiento de los recursos naturales del País han tenido siempre la intención de disponer de un inventario forestal nacional; por su importancia para el conocimiento cualitativo y cuantitativo del recurso forestal esencial para la toma de decisiones referidas al mismo.

Desde 1785 con la primera expedición botánica en Colombia, dirigida por Fray Celestino Mutis, como uno de los primeros trabajos para establecer el conocimiento de la flora, pasando por los diferentes proyectos nacionales para tal fin, los productos obtenidos con anterioridad aunque han sido de gran utilidad, han tenido la dificultad de que fueron parciales, de alcance regional o a lo sumo local y realizados con metodologías disímiles, según la época en que fueron generados, por ejemplo utilizando distintos sensores remotos o diferentes diseños de muestreo.

Desde el año 1996 el IDEAM en conjunto con el MAVDT, los institutos de investigación y las Corporaciones vienen desarrollando una serie de productos, encaminados a mejorar el conocimiento sobre las existencias boscosas, fue así como se realizó el mapa de coberturas vegetales, uso y ocupación del territorio mediante la interpretación de imágenes de satélite. Desde el año 2005 el IDEAM, a través de un convenio marco con los institutos del Sistema Nacional Ambiental de Colombia¹ (SINA) — vinculados al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) — y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), han venido trabajando en la elaboración de un mapa de ecosistemas de Colombia. En

¹ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi (I. Sinchi), Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP) e Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés (Invemar).



la fecha el País ya cuenta con, el *Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*, escala 1:500.00, que es el resultado de la primera etapa del convenio marco que proporciona elementos técnicos e información para apoyar el diseño, la operación y el manejo sostenible de un sistema de seguimiento y monitoreo del estado de los ecosistemas.

En el protocolo de bosques se han identificado nueve operaciones estadísticas relacionadas con el tema de bosques, siendo una de ellas el Inventario Forestal Nacional (IFN); motivo por el cual el Ideam ha estimado conveniente iniciar con el diseño del IFN - para una aplicación posterior como prueba piloto; considerando que este requerimiento se encuentra articulado al POA 2007 del Ideam, Subdirección de Ecosistemas dentro del proyecto "Programa para el Monitoreo y Seguimiento de los Bosques" por lo cual el IFN constituye uno de los componentes más importante para construir la línea base de información sobre bosques.

En el año 2007, el IDEAM suscribió el contrato 098/2007 con la FUNDACION ENTORNO que tuvo como objetivo principal *el Diseño del inventario forestal nacional*, con este proyecto se busca proponer un diseño metodológico para la realización del IFN con la participación de las diferentes instituciones del SINA.

En este informe se presenta las memorias, resultados y conclusiones logradas para el diseño del inventario forestal que cubrió el desarrollo de 4 productos: 1) *Estado del arte y evaluación de los inventarios forestales regionales*, 2) *Mesas de trabajo con las instituciones regionales con los acuerdos y compromisos interinstitucionales* 3) *Marco geoestadístico, diseño del IFN y Diseño de la operación logística* 4) *Manuales y guías metodológicas*.

Este ejercicio intelectual generó los elementos esenciales para desarrollar la metodología para el inventario forestal nacional; a partir de la opinión,



visión, experiencia y las necesidades de parte de la institucionalidad ambiental en las distintas regiones vinculadas al tema de bosques.

2. OBJETIVOS

El Diseño del inventario forestal nacional (IFN), tiene los siguientes objetivos de acuerdo a los términos de referencia suministrados por el IDEAM:

2.1 Objetivo específico 1: Proponer un diseño metodológico para la realización del IFN.

2.2 Objetivo específico 2: Socializar y concertar la metodología con las entidades involucradas

2.3 Objetivo específico 3: Elaborar los manuales y guías para la materialización del IFN.

2.4. ALCANCE DEL PRODUCTO

2.4.1 Documentar el estado del arte sobre el tema de inventarios forestales a nivel internacional. Se compararon las ventajas y desventajas de los inventarios forestales nacionales desarrollados en otros países (con énfasis en los realizados en zonas ecuatoriales), así como costos y rendimientos por hectárea.

2.4.2 Evaluar de los inventarios forestales regionales existentes o en ejecución en las CAR, institutos de investigación y otras entidades a fin de identificar las metodologías utilizadas, sus ventajas y desventajas, los protocolos de campo y otra información pertinente.

2.4.3 Elaborar el marco geoestadístico con base en la cartografía básica y temática: coberturas de la tierra, accidentes fisiográficos, infraestructura vial, ríos, cuencas, áreas de jurisdicción de las CAR, etc.) como base para el inventario, tomando como principal referencia el Mapa de Ecosistemas continentales, costeros y marinos a escala 1:500.000. Proponer la estratificación de las unidades a escala apropiada.

2.4.4 Diseño del inventario forestal nacional (IFN): diseño del inventario probabilístico, tanto para fustales, latizales, brinzales como para la regeneración natural, tipos de muestreo, distribución de las unidades de



muestreo, tamaño de la muestra, forma de las unidades muestrales, DAP mínimo, intensidad de muestreo, tamaño de las unidades de muestreo, error de muestreo, confiabilidad del muestreo, niveles de estimación y otras variables que serán acordadas con las instituciones, así como el diseño de formatos de registro y formularios de campo.

2.4.5 El diseño del inventario se articula en todo lo relacionado con el manejo de información al Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) teniendo en cuenta la captura y transferencia digital de los datos al metamodelo del IDEAM, la validación de datos, la generación de indicadores, análisis de resultados y salidas de usuario final. El diseño del IFN involucrará además, el protocolo para la validación taxonómica de las especies para lo cual el contratista tendrá en cuenta la experiencia y lineamientos de los institutos de investigación y de los herbarios nacionales y regionales de las entidades incluyendo las académicas.

2.4.6 Diseño de la operación logística para el desarrollo del IFN. El operativo de campo incluye el procedimiento para la localización de la unidad de muestreo, el rendimiento, desplazamiento al sitio, materialización de la unidad de muestreo, personal de la cuadrilla, funciones de cada integrante, responsabilidades en el manejo de la información desde la captura, control de calidad y transferencia.

2.4.7 Socializar y concertar la metodología con las entidades involucradas: Facilitar la participación institucional para la definición metodológica, implementación, seguimiento y control de calidad del IFN, proponiendo los mecanismos que promuevan los acuerdos entre el IDEAM, el MADR, el MAVDT, CAR's, Institutos de investigación y con las instituciones con ingerencia en el IFN; esto se desarrollará a través de mesas de trabajo interinstitucionales.

2.4.8 Manual y guía para la materialización del IFN.



ANTECEDENTES

Colombia no cuenta con una metodología unificada para la evaluación y monitoreo del recurso forestal natural, como tampoco de un inventario forestal a nivel nacional que le permita al MAVDT y las Corporaciones Autónomas Regionales desempeñar de manera óptima su papel de administradores del recurso forestal. Los diversos estudios realizados por lo general concluyen que es necesario reunir más y mejor información de alta calidad en relación con el manejo forestal, dado que las inversiones para el desarrollo de inventarios forestales no han sido suficientes.

El déficit de información confiable y permanente sobre la composición, oferta, grado de intervención y afectación de los bosques por actividades relacionadas con el aprovechamiento y cambio del uso del suelo, limitan las posibilidades de llevar a cabo la planificación adecuada de estos ecosistemas en términos de la zonificación y ordenación, así como el manejo de los recursos que contienen y los servicios ambientales que aportan. Esta carencia también incide en la eficacia de las medidas necesarias para prevenir los factores de alteración de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad; así como, el manejo adecuado de especies forestales bajo diferentes grados de amenaza.

El país a la fecha no ha realizado un inventario forestal nacional, solo se tienen inventarios regionales como el Proyecto Radargramétrico del Amazonas realizado en 1979², inventarios forestales elaborados por las CARS y CDS, los inventarios elaborados por empresas privadas en cumplimiento de la normatividad forestal, en general estos estudios se han desarrollado a partir de muestreos probabilísticos con un enfoque maderero, aprovechamiento de especies comerciales, de interés de la

² IGAC, 1979. La amazonia y sus recursos naturales, proyecto radiragrametrico del Amazonas.



industria de la madera y la administración del recurso. El país en el pasado ha realizado esfuerzos importantes en la cuantificación de las superficies boscosas y particularmente:

- el Mapa de Bosques de Colombia elaborado en 1966 por el INDERENA;
- Mapa de Zonas de Vida o Formaciones Vegetales de Colombia, esc. 1:500.000 (IGAC, 1977),
- Mapa de Bosques de Colombia, esc. 1:500.000 (IGAC, INDERENA, CONIF, 1984),
- Mapa de zonificación agro ecológica de Colombia esc. 1:500.000 (IGAC, 1985),
- Mapa de cobertura y uso actual de la tierra, esc. 1:500.000 (IGAC, ICA, MinAgricultura, 1987)

- Mapa de unidades biogeográficas y biomas terrestres de Colombia (Hernández y Sánchez, 1992)
- Mapa de cobertura vegetal, uso y ocupación del territorio 1986, 1996, 2001, esc. 1:500.000 (Ideam, 2004)
- Mapa General de Ecosistemas de Colombia, esc. 1:2'000.000 (Etter, 1998)
- Mapa de ecosistemas de los andes colombianos del año 2000, esc. 1:1'000.000 (IAvH, 2004)
- Mapa de ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano del año 2000 (IAvH-IGAC, 2004)

Otras investigaciones han recabado datos de superficie en bosques naturales, se pueden citar 105 censos agropecuarios nacionales de 1960 y del año 1971, y mas recientemente la Primera Encuesta Nacional Agropecuaria realizada por MADR en 1988; conjuntamente el DANE y MADR a través del SISAC realizaron encuestas agropecuarias desde 1995 hasta 2005; actualmente el MADR a través de la CCI en el año 2006 y en el presente año vienen realizando la encuesta nacional agropecuaria, que en el tema de bosques naturales solo se levantan datos de superficie al interior de la frontera agro pecuaria existentes el día de la entrevista.

- ✓ El IDEAM en el pasado ha elaborado los mapas de coberturas vegetales y ocupación del territorio (años 1986, 1994 Y 2001), elaborados mediante la técnica de la interpretación a partir del



procesamiento digital de imágenes de satélite (Landsat), lo cual ha permitido medir los cambios de cobertura y las tasas de deforestación. Actualmente bajo el liderazgo del IDEAM mediante una metodología concertada con, los institutos de investigación ambiental y el IGAC; ya se cuentan con el mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos del país a escala 1:500.000, que ha sido la resultante de la³:

Mediante la Ley 1021 de 2006 (Ley general forestal), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, como instituto de investigación adscrito al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, y ente coordinador del Sistema de Información Ambiental para Colombia – SIAC es el responsable de ejecutar y actualizar el Inventario Forestal Nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y las Corporaciones Autónomas Regionales; y en concordancia, con el Decreto 1600 y 1277 de 2004, le corresponde al IDEAM realizar el levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país: “establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio y proponer protocolos, metodologías y estándares para el acopio de datos, procesamiento, transmisión y análisis de la información que sobre el medio ambiente y los recursos realicen los institutos”.

El IDEAM ha venido desarrollando el Protocolo de Bosques como la guía que orientará los procesos y procedimientos para la captura, validación, resguardo, transferencia y difusión de información sobre bosques. En el protocolo de bosques se han identificado nueve operaciones estadísticas relacionadas con el tema de bosques, siendo una de ellas el Inventario

³ IDEAM, Proyecto de mejora de los sistemas de cartografía del continente colombiano, Col B7 3100/IB/098/0257



Forestal Nacional (IFN), la cual ha cobrado alta relevancia a nivel Regional por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible con el fin de que ésta sea implementada en sus áreas de Jurisdicción; motivo por el cual el IDEAM ha estimado conveniente iniciar con el diseño del IFN – propuesta para una aplicación posterior como prueba piloto. El IFN constituye uno de los componentes más importante para construir la línea base de información sobre bosques.

Para materializar lo anteriormente expuesto, el IDEAM a través de la Subdirección de Ecosistemas y la FUNDACION ENTORNO, suscribió el contrato 098 del 2007; con el fin de adelantar “EL DISEÑO DEL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL”.

3. METODOLOGÍA

FUNDACION ENTORNO fue la entidad responsable del Diseño del Inventario Forestal Nacional con el concurso del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, los Institutos de Investigación del Sistema Nacional Ambiental, las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs), las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible (CDS), universidades y entidades locales con experiencia en el tema.

La metodología que se empleó se fundamentó en el método sistémico, que comprendió la interrelación de un conjunto de componentes ó procesos de oficina para alcanzar los objetivos generales propuestos. (Figura 1).

3.1 Revisión de literatura

Se utilizó la bibliografía existente, así como la literatura disponible en la comunidad científica internacional, nacional y aquella de propiedad de la consultoría. Para tal efecto se acudió a revisión de la información bibliográfica que se encuentra en los centros de documentación y



bibliotecas del orden nacional como a la literatura que sobre inventarios y técnicas de medición dasonométrica que han sido utilizadas con éxito en otros países y regiones.

3.2 Recopilación de información básica

Con el fin de ilustrar la manera como se desarrolló el estudio en la Figura 1, se puede observar que se parte inicialmente del análisis de la información primaria y secundaria disponible de el IDEAM, Ministerio del Ambiente y Vivienda, las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, el IGAC, los institutos de investigación (IAVH, IIAP, SINCHI) y demás entidades del SINA; sobre diferentes tópicos: aspectos socioeconómicos y culturales, pero principalmente la información sobre aspectos biofísicos que comprenden: Cobertura Vegetal actual y ecosistemas estratégicos por Región natural, Departamento, formaciones vegetales, Asociaciones vegetales, Tipos de bosques, geomorfología, hidrología, climatología, uso del suelo, las áreas de conflicto ambiental y de impacto ambiental. Se revisó la infraestructura existente en las zonas con vegetación natural y plantada como vías principales y secundarias. En función al cronograma trazado de antemano se procedió a priorizar y definir el tipo de información de carácter específico que se requerirá para la realización del estudio.

A continuación con la información recabada se adelantó una fase de gabinete tendiente a verificar y observar las diferentes variables físicas, bióticas y socioculturales. De allí, se hicieron los principales análisis de la cartografía disponible en el IDEAM, el IGAC y las corporaciones desde el punto de vista de la delimitación de las diferentes regiones naturales, zonas de vida climáticas, de formaciones vegetales, tipos de bosque y del uso del suelo a nivel de cada región (Departamento). Posteriormente con la información recopilada y los datos obtenidos, se procedió a analizar la información necesaria para la elaboración de los informes correspondiente.



3.3 CARTOGRAFÍA FORESTAL

El inventario de la cartografía constituyó una etapa esencial en el Diseño del Inventario Forestal del País, en cuanto que a partir de los resultados alcanzados en las mismas se desarrollaron todas las etapas subsiguientes. Para tal efecto, se utilizó la información cartográfica actualizada disponible en las instituciones involucradas en el manejo ambiental en Colombia; IDEAM, IGAC, MINAMBIENTE.

Se recolectó la información cartográfica, con el propósito de sustentar adecuadamente el área de trabajo. Entre la cartografía a revisada y utilizada estuvo la siguiente:

- Mapa de Zonas de Vida o Formaciones Vegetales de Colombia, esc. 1:500.000 (IGAC, 1977),
- El Mapa de Bosques de Colombia elaborado en 1966 por el INDERENA;
- Mapa de coberturas Forestales de Colombia del IDEAM, 1996
- Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala 1:500.000 del IDEAM et al, 2006.

4. DESARROLLO METODOLOGICO Y ARGUMENTACION CONCEPTUAL

El procedimiento detallado para obtener los resultados finales que se expondrán más adelante, se basó en la ejecución del cronograma fijado preliminarmente y para ello se siguieron las siguientes fases (Figura 2):

4.1 FASES DEL DESARROLLO DISEÑO

En el cronograma se describen las distintas actividades a realizadas organizadas por fases incluyendo las tareas necesarias para su



cumplimiento, identificando tiempo de ejecución, responsables y productos a obtener de cada una de las tareas o actividades.

A continuación se señalaron las distintas fuentes de información a consultar indicando la metodología a utilizar para su obtención. Así mismo se incluyeron las fechas de entrega de informes al interventor.

4.1.1 Definición del calendario para la realización de las mesas de trabajo con las instituciones identificadas.

Durante el primer mes de elaboración del diseño del inventario FUNDACION ENTORNO, conformó la estrategia y agenda para la realización de las mesas de trabajo regionales, la cual incluyó métodos de inducción para la discusión y concertación, los sitios, temáticas a discutir, instituciones, tipo de funcionarios participantes, fecha y duración de las mesas de trabajo.

Esta actividad, tuvo como objeto la presentación y socialización del alcance del estudio liderado por el IDEAM y se buscará la participación y compromiso de las instituciones involucradas en el manejo ambiental del País, mediante técnicas grupales que induzcan a las instituciones invitadas a vincularse con su participación y compromiso decididamente en el logro de los objetivos y el alcance del Diseño del Inventario Forestal Nacional.

4.1.2 Documento síntesis del estado del Arte de los Inventarios Forestales a nivel Mundial, Regional y Nacional.

Mediante la revisión de las experiencias desarrolladas por los diferentes Países en torno a la temática de los inventarios forestales con especial énfasis en lo que tiene que ver con el diseño y planificación, se elaboró



un documento resumen que contiene los avances logrados por cada uno de ellos, en el orden Mundial, de América latina y Nacional.

Para ello se compararon los diferentes marcos de análisis utilizados por las instituciones y países para el diseño de los inventarios forestales, así como los enfoques e instrumentos conceptuales que tienen un mayor consenso y aplicabilidad en sus respectivos contextos. El análisis se basó, en primer lugar, sobre la experiencia de las organizaciones que lideran la política ambiental a nivel mundial, como son la FAO, el Centro para la Investigación Forestal (CIFOR), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el Programa de la ONU para el Medio Ambiente, Programa ambiental de las Naciones Unidas (UNEP), el Programa de Acción en materia de Medio Ambiente de la Comunidad Económica Europea (CEE), el Proyecto de Banco de Datos de la Unión Europea (UE), la Fundación para la Vida Silvestre Mundial (WWF). También, fueron revisadas las propuestas de países de América del Norte (Estados Unidos, México, Canadá), América del Sur y Centroamérica (Guatemala, Salvador, Honduras, Costa Rica, Argentina, Brasil, Colombia, Perú, Chile, Uruguay) y europeos, como España, Francia, Suecia y los Países Bajos, que contienen en el campo de los inventarios ambientales diferentes perspectivas de diseño. Paralelamente se examinó el tratamiento de que son objeto en tales sistemas las áreas temáticas que sirven de matriz categorial en la definición de las variables esenciales para la definición del diseño de los inventarios forestales. El análisis es elaborado a la luz de su aplicabilidad y correspondencia para el cumplimiento de funciones, metas y requerimientos del Protocolo de Bosques y el Programa de Monitoreo y seguimiento de Bosques PMSB del IDEAM. Por último se deducen, a partir de la revisión de estas experiencias, los criterios metodológicos que han de enmarcar el marco de referencia del presente estudio.

Con esta información se compararon las ventajas y desventajas de los inventarios forestales nacionales desarrollados en otros países (con



énfasis en los realizados en zonas ecuatoriales), así como costos y rendimientos por hectárea. La realización de este análisis, es de suma importancia porque sirve de referencia y contribuye a definir los objetivos y el marco conceptual a través del cual se construya el diseño del inventario forestal objeto del presente estudio.

La evaluación de los inventarios forestales regionales existentes o en ejecución en las CAR, institutos de investigación y otras entidades permitió identificar las metodologías utilizadas, sus ventajas y desventajas, los protocolos de campo y otra información más pertinente para que sirviera de insumo en la propuesta de diseño para Colombia.

4.1.3 Marco geoestadístico del Inventario

Se elaboró el marco geoestadístico (con base en la cartografía básica y temática: División de las áreas naturales y coberturas de la tierra, accidentes fisiográficos en las regiones evaluadas, infraestructura vial, ríos, cuencas en las áreas de jurisdicción de las CARs, etc. como base para el inventario forestal nacional, tomando como principal referencia los Mapas de Ecosistemas continentales, costeros y marinos y cobertura forestal a escala 1:500.000. De igual forma se elaboró la estratificación de las unidades de muestreo a escala apropiada. El marco estadístico propuesto parte de estas fuentes de información, para el diseño del inventario forestal por lo cual se partió de la Cartografía disponible e imágenes de satélite Landsat; existentes en el IDEAM.

El marco estadístico es el instrumento del SNIF (Sistemas de información Forestal) que permitirá integrar toda la información a otros sistemas de información ambiental (SIAC, SIPGA, SIA, SIAT, SIARL y SNIE).

- Sectorización del País por Regiones y ecosistemas



En concreto, la metodología de sectorización a utilizar para el diseño del Inventario forestal Nacional, recurre a la consideración de unidades homogéneas del paisaje y tipos de cobertura vegetal. La identificación de estas unidades supone un proceso secuencial, que de manera escalonada establece primero una división en grandes unidades, las cuales se subdividen progresivamente en unidades más pequeñas hasta alcanzar un determinado grado de detalle, coherente con los objetivos perseguidos. El criterio fundamental para definir las es el análisis de los caracteres más relevantes del medio, siendo en este caso, generalmente el tipo, el estado y calidad de los bosques el más importante.

La obtención de unidades de muestreo se hizo en los diferentes sectores que conforman el área de influencia del estudio; se realizó a través de la cartografía disponible en el IGAC e IDEAM por cada ecosistema, de manera que se delimitarán áreas del territorio que se caractericen por presentar un conjunto de rasgos comunes (Cobertura Boscosa, Tipo de vegetación, uso de la tierra, etc.) y que a su vez servirán para individualizar cada área del resto de las establecidas en la zona del estudio

4.1.4 Diseño del Inventario Forestal Nacional (IFN)

FUNDACION ENTORNO elaboró el diseño del inventario probabilístico, tanto para fustales, latizales, brinzales como para la regeneración natural, el cual incluyó el tipo de muestreo, distribución de las unidades de muestreo, tamaño de la muestra, forma de las unidades muestrales, DAP mínimo, intensidad de muestreo, tamaño de las unidades de muestreo, error de muestreo, confiabilidad del muestreo, niveles de estimación y otras variables que fueron acordadas con las instituciones, así como el diseño de formatos de registro y formularios de campo, entre otros

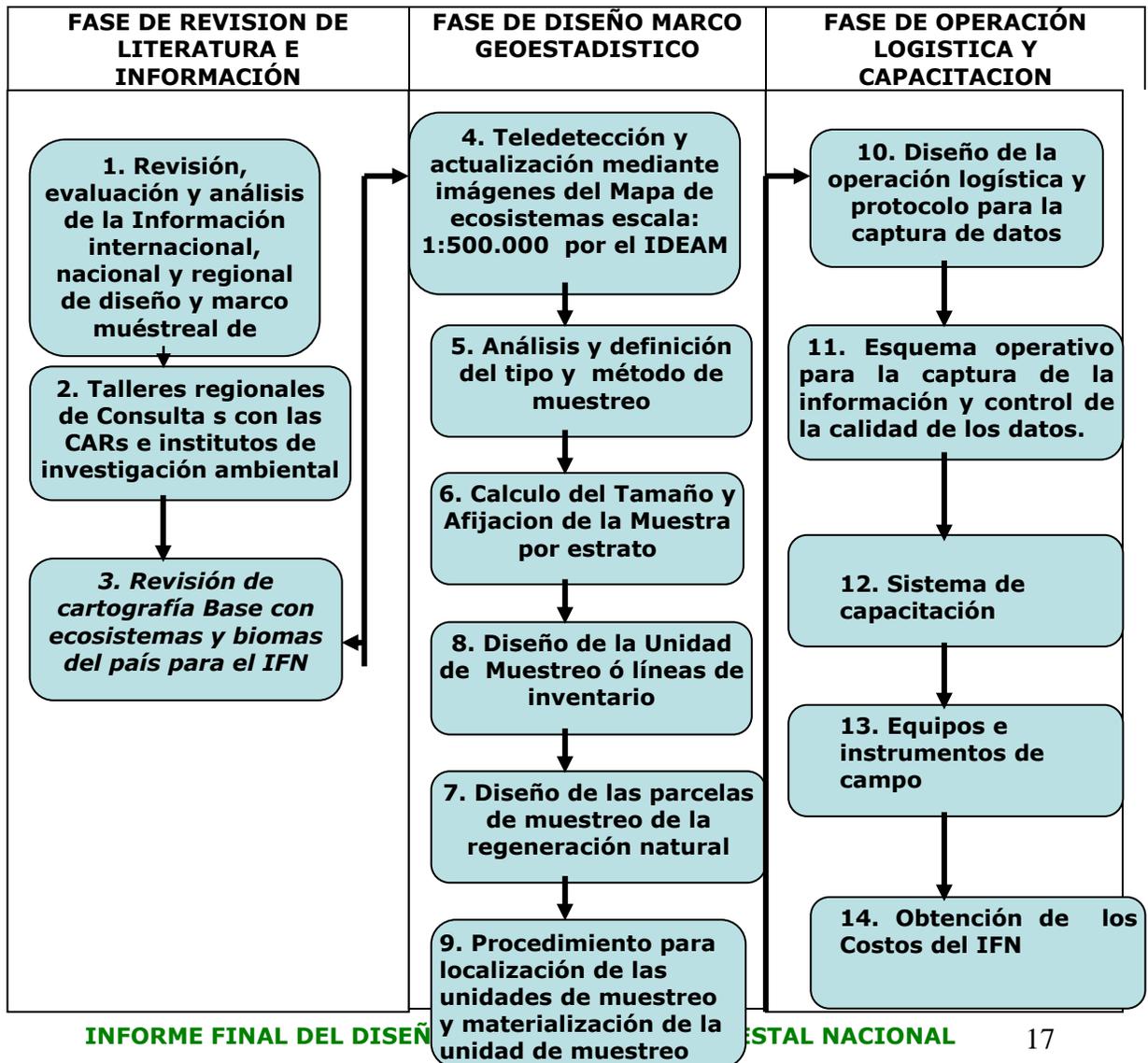
La metodología de diseño del IFN se construyó con el concurso del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, los institutos de investigación del Sistema



Nacional Ambiental, las Corporaciones Autónomas Regionales, las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible, universidades y entidades con experiencia en el tema.

El inventario forestal puede definirse como el trabajo general con la información relativa a ubicación, régimen de propiedad, naturaleza y capacidad productora de los bosques, así como la posible evolución de los mismos, con la finalidad de proporcionar, tanto al estado como a la empresa privada, la información oportuna y necesaria, para la correcta toma de decisiones el uso sostenido de los recursos forestales del país. Los fases que se siguieron para el diseño fueron las siguientes (Figura No. 3):

Figura No. 1 Proceso en el Diseño del Inventario





4.1.4.1 Estratificación

La estratificación es el proceso mediante el cual se agrupan por regiones los ecosistemas que poseen características similares afines por sus rasgos estructurales y funcionales, los cuales se diferencian por sus características vegetales (Tabla No. 4 y Figura No 2). Es una unidad boscosa (ecosistema) de composición homogénea de especies, condiciones de sitio, densidad, altura y tipo de manejo. Para la estratificación, se agruparon los bosques de acuerdo al mapa disponible a escala 1:500.000 de los ecosistemas naturales por regiones (Caribe, Pacífico, Centro, Orinoquia, Amazonia). Para obtener los estratos se conformó cada estrato con las áreas agregadas de cada una de las CAR's por regiones naturales; con los ecosistemas que las conforman (Tabla No. 4). Los estratos se describen a continuación con sus respectivos ecosistemas y las corporaciones (Figura No. 3):

I. **Estrato Caribe**: Allí se encuentran el bosque basal del caribe y el manglar del caribe en los ecosistemas: Zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta, Helobioma de La Guajira, Zonobioma seco tropical del Caribe, Zonobioma húmedo tropical del Magdalena-Caribe, Helobioma Magdalena-Caribe, Orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta, Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta. Se encuentran localizadas las CARs de CORPOGUAJIRA, CARDIQUE, CORPOMAG, CORPOCESAR, CRA, CORPOMOJANA, CARSUCRE, CVS corresponde a las "Llanuras Costeras del Atlántico" (2.045.597 Has.). El bosque original es de especies latifoliadas de clima seco a desértico, aunque actualmente casi en su totalidad el uso es de cultivos agrícolas y ganadería. Existen muy pocas áreas protegidas y las que existen son pequeñas en su extensión.

II. **Estrato Pacífico**: Bosque Basal y Manglar del Pacífico. Presenta los ecosistemas: Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del



Valle del Cauca, Helobioma del Valle del Cauca, Orobioma azonal del río Dagua, Halobioma del Pacífico, Helobioma Pacífico-Atrato, Zonobioma húmedo tropical del Pacífico Este bosque, se caracteriza por presentar un amplio rango de especialización y especiación, es decir el origen de esta región sumados a las condiciones de alta precipitación, temperatura y humedad hacen que las especies presenten una serie de adaptaciones específicas para generar biodiversidad. En el mapa de ecosistemas corresponde a la agrupación de las divisiones administrativas de las Cars: CORPOURABA, CODECHOCO, CVC, CORPONARIÑO y CRC. Aquí se ubican la mayoría de los Bosques muy Húmedos a Pluvial tropical. Comprende un total de 7.529.820 hectáreas

III. **Estrato Orinoquia** Se encuentra el bosque basal Orinoco: Comprende 9.837.357 hectáreas y Corresponde a los bosques basales del Orinoco incluyendo manchas de bosque ripario, con los ecosistemas: Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia –Orinoquia, Peinobioma de la Amazonia – Orinoquia, Litobioma de la Amazonia –Orinoquia, Orobioma de La Macarena. Se encuentran localizadas las CARs de CORPORINOQUIA y CORPOMACARENA.

IV. **Estrato de la Amazonia**; Comprende principalmente el bosque basal y con formaciones menores de bosque ripario de la amazonia (37.217.597Has), son bosques denominados bosques húmedos, tienen una composición florística heterogénea conformada por palmas y plantas megáfilas. Tiene jurisdicción administrativa las CARs de CORPOAMAZONIA y CDA.

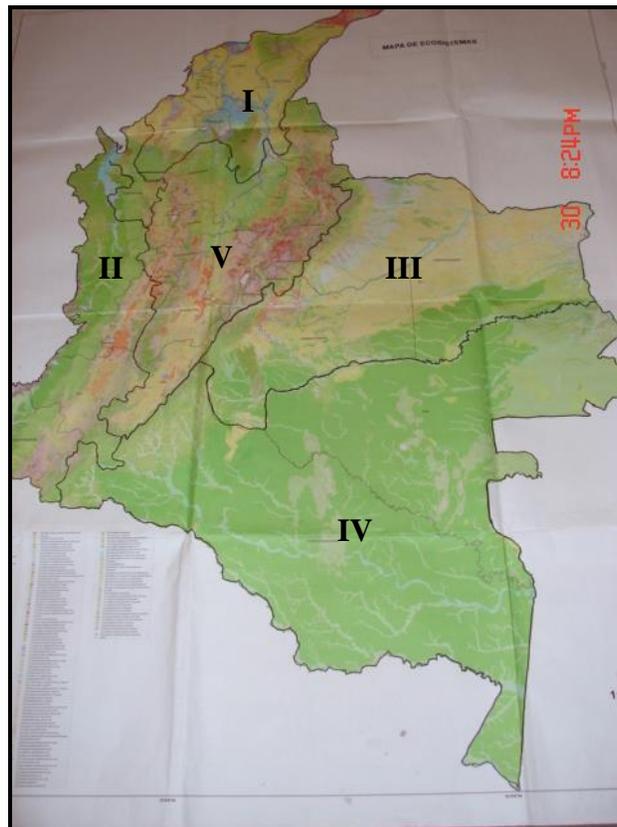
V. **Estrato Central: Bosque Andino y Fragmentado**, con 4.425.573 Has en donde se encuentran los ecosistemas: Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, Helobiomas andinos, Zonobioma húmedo tropical del Catatumbo. Helobioma del río Zulia, Orobioma azonal



del río Sogamoso: Comprende la jurisdicción administrativa de las Cars: Corpocaldas, Carder, CRQ, Corantioquia, Cortolima, CAS, Corpoboyaca, Cornare, CDMB, CORPONOR; CAM, CAR, Corpochivor Corpoguavio, CORFONOR. Dama. El paisaje en esta zona es mucho más heterogéneo y existe una mayor variedad de ecosistemas.

La densidad poblacional es la más alta del país, por lo tanto hay una mayor dinámica de las actividades humanas y usos de la tierra. En la Tabla No 5, se observa la distribución del área del ecosistema bosque natural por Unidades administrativas regionales (CARs) y por regiones:

Figura No. 2 Estratificación por regiones administrativas y ecosistemas



Fuente: IDEAM, mapa de ecosistemas continentales, marinos y costeros



TABLA No. 1 Distribución de los ecosistemas boscosos por Regiones naturales

Region	Corporación	Bosques naturales
CARIBE	Corpoguajira	174.569
	Corpamag	364.787
	CRA	5.620
	CSB	779.011
	Cardique	92.665
	CVS	478.933
	Corpomojana	30.647
	Corpocesar	119.273
	Dadima	92
SUBTOTAL		2.045.597
PACIFICO	Corpourabá	801.689
	Codechocó	3.030.204
	CVC	820.123
	CRC	1.318.624
	Corponariño	1.547.620
	Dagma	11.560
SUBTOTAL		7.529.820
	AMVA	12.201
CENTRO	CAM	443.385
	CAR	102.620
	Carder	108.025
	CAS	699.420
	CDMB	102.028
	Corantioquia	1.063.965
	Cornare	129.152
	Corpoboyacá	216.314
	Corpocaldas	82.732
	Corpochivor	56.988
	Cortolima	367.940
	CRQ	52.864
	Corpoguavio	127.799
	Corponor	854.401
	Dama	5.739
SUBTOTAL		4.425.573
	Cormacarena	3.889.624
ORINOQUIA	Corporinoquia	5.947.733



SUBTOTAL		9.837.357
	CDA	17.124.238
AMAZONIA	Corpoamazonia	20.093.359
SUBTOTAL		37.217.597
TOTAL		61.055.944

Fuente: Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés (Invemar), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi (I. Sinchi), Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann (IIAP), 2007

4.2 Diseño de los instrumentos de recolección para el inventario forestal nacional (IFN):

De acuerdo con el desarrollo y consenso de las 4 mesas de trabajo-taller FUNDACION ENTORNO realizó el diseño de formularios para captura de información, estudio de suelos, fauna asociada a los sitios del muestreo, aspectos socioeconómicos, para la evaluación de los servicios del bosque y los demás necesarios para el levantamiento de la información, estos formularios se anexan con el documento manual y guía para el IFN.

De otro lado, FUNDACION ENTORNO una vez definida la decisión sobre le alcance y la cobertura del inventario preparó los formularios que permitirán obtener la información de una manera objetiva, completa, ordenada y necesaria para cubrir las necesidades a nivel nacional y regional.

El diseño del inventario se articula en todo lo relacionado con el manejo de información al Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) teniendo en cuenta la Captura y transferencia digital de los datos al metamodelo del IDEAM, la validación de datos, la generación de indicadores, análisis de resultados y salidas de usuario final. El diseño del IFN involucrará además, el protocolo para la validación taxonómica de las especies para lo cual el se tendrá en cuenta la experiencia y lineamientos de los institutos de investigación y de los herbarios nacionales y regionales de las entidades incluyendo las académicas.



4.3 Consultar y concertar la metodología con las entidades involucradas

Para dar continuidad a los resultados de los talleres realizados en el desarrollo del Protocolo de Bosques, FUNDACION ENTORNO oriento la participación institucional para la definición metodológica, implementación, seguimiento y control de calidad del IFN, proponiendo los mecanismos que promuevan los acuerdos entre el IDEAM, el MADR, el MAVDT, CAR's, Institutos de investigación, DAMAS, Universidades y otras instituciones con ingerencia en el IFN; esto se desarrolló a través de 5 Talleres-mesa de trabajo regionales e interinstitucionales organizadas directamente y se incluyo para el análisis el seminario Taller dirigido por el IDEAM en Bogotá con participación de la Fundación. El calendario propuesto para la realización de las mesas de trabajo con las instituciones identificadas se observa en la Tabla No. 2.

4.3.1 Planificación para el desarrollo de las mesas de trabajo

Objetivos de las Mesas de Trabajo:

- Definir colectivamente estrategias para enfrentar los desafíos y alcanzar los objetivos del diseño del inventario forestal nacional.
- Lograr corresponsabilidad y concertar compromiso institucional para la acción por parte de cada corporación.
- Durante el desarrollo de las mesas de trabajo se trabajó participativamente el alcance, objetivos, áreas temáticas y variables a medir del inventario forestal.

4.3.1.1 Preparación:

Con el fin de sacar el máximo provecho a los talleres-mesas de trabajo regionales, se requirió una fase de preparación en la que se identificaron a todos los actores relevantes para su asistencia y se analizó y reflexionó sobre las áreas sobre las cuales se requieren establecer acciones en términos de: qué se está haciendo en cada región?, qué se puede hacer? ,



y cómo aunar esfuerzos por parte de las instituciones, los acompañamientos técnicos y sociales, así como de todas aquellas instituciones, locales, regionales o nacionales relacionadas. Por tanto, las actividades llevadas a cabo en esta fase fueron:

- a. Identificación de los actores relevantes en la mesa.
- b. Definición del papel de cada actor en la mesa.
- c. Identificación y desarrollo previo de los temas a tratar en las mesas de trabajo y dentro de los temas a desarrollar.
- d. Los actores de cada Corporación, se agruparon en 3 regiones por su similitud en cuanto a ubicación y afinidad geográfica, Región natural) como se detalla en la figura No. 5

4.3.1.2 Procedimiento y agenda para la realización de las Mesas-taller

Se partió de efectuar las invitaciones a las instituciones agrupadas por regiones para cada taller. La celebración de las 3 mesas de trabajo regionales se llevó a cabo en el casco urbano del municipio de la capital departamental más equidistante. Esta opción se tomó en cuenta para facilitar la asistencia de los funcionarios que se desplacen desde las corporaciones mas apartadas, las mesas tuvieron una duración de 1.5 días.

El procedimiento de trabajo propuesto para al taller-mesa fue el siguiente:

- Instalación de la mesa: se dio la bienvenida y se expuso la metodología a desarrollar.
- Exposición de varias experiencias en inventario forestal de por las regiones
- Conformación de los grupos de trabajo: Se conformarían los grupos de trabajo siguiendo los temas propuestos con la participación de los representantes de las instituciones invitadas.
- Desarrollo de trabajo en grupo.

- Plenaria para la validación y socialización de las propuestas regionales y acuerdos por componentes.

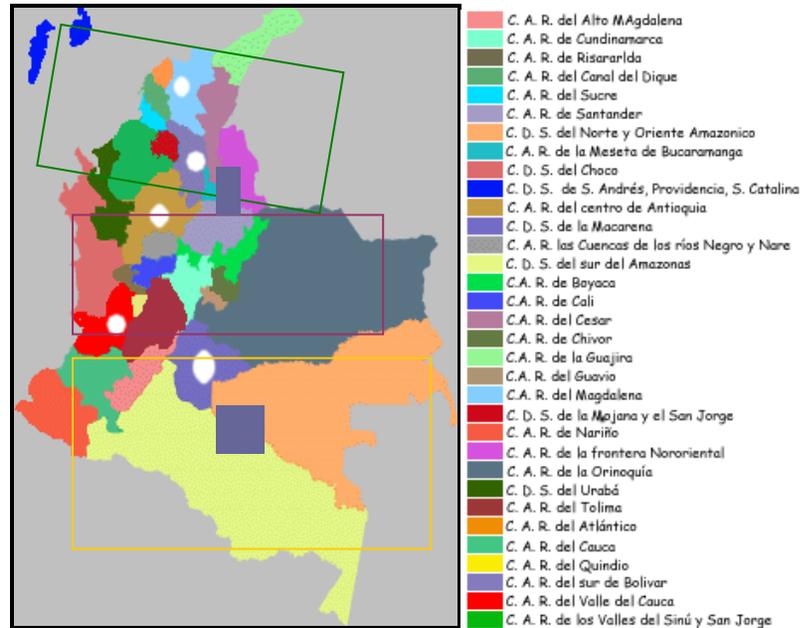


Figura No. 3 Localización de las mesas de Trabajo

4.3.1.3 Itinerario del Taller- mesa de trabajo

En general para cada una de los talleres-mesas de trabajo los tiempos de la jornada de trabajo y las actividades planeadas estuvieron enmarcados dentro de esta agenda general. En el Anexo No. 2, se presenta detalladamente para cada taller su agenda específica:

1. 8:00 – 8:10 Registro de asistentes
2. 8:10 – 9:30 Presentaciones del IDEAM (Política Forestal, PMSB y IFN)
3. 9:30 – 9:45 Organización de equipos de Trabajo PMSB
4. 9:45 – 10:00 Refrigerio
5. 10:00 - 12 Trabajo en Grupos
6. 12:00 – 2:00 Almuerzo.
7. 2:00- 3:00 Experiencias internacionales en IFN y Metodología del IFN
9. Trabajo en Grupo (objetivos, alcance y metodología del IFN)
10. 3:00-5:00 Plenaria

4.3.1.4 Metodología de las mesas de trabajo



Se planeó desarrollar una metodología participativa y de concertación con las corporaciones e instituciones dedicadas a la investigación y al manejo de los recursos naturales del País que facilite con su experiencia proponer estrategias, sistemas y metodologías para diseñar el Inventario forestal Nacional. Por lo tanto, se optó por organizar en el transcurso del taller los grupos de trabajo interinstitucionales y con el análisis grupal inducirlos a plantear propuestas concretas y acuerdos de actuación con relación al diseño del inventario forestal nacional.

El objetivo de las mesas de trabajo fue reunir en un mismo espacio y tiempo a funcionarios claves de las instituciones del SINA en cada Región natural. Se dividieron los participantes en cuatro grupos de trabajo de 3-5 personas cada uno. Se buscó una mayor operatividad en la concreción de propuestas y acuerdos, favoreciendo un debate amplio y plural pero encauzado en cuatro áreas concretas:

- Estado y experiencia e innovaciones en los inventarios Forestales en la región y por Corporación.
- Alcance, Objetivos, temas, variables e indicadores.
- Propuesta de la escala del inventario Forestal Nacional.
- Variables dasonométricas y socio ambientales más relevantes a medir en el inventario.
- Costos y rendimientos del inventario forestal

Con el trabajo en talleres-mesas de trabajo regionales se pretendió que sean las instituciones directamente Implicadas CARs, Instituciones de Investigación, Universidades y DAMAS, en cada una de estas regiones, quienes priorizaran y definieran las acciones y propuestas necesarias como contribución en el diseño del inventario forestal Nacional.

4.3.1.5 Propuesta de mecanismos que promuevan e induzcan a la participación y concertación de acciones

El desarrollo del trabajo se dividió en dos sesiones principales, en la primera sesión, FUNDACION ENTORNO con el acompañamiento del IDEAM; primero se centró en 1) presentar una síntesis de metodologías



de inventario en orden internacional y 2) en transmitir los temas de actuación sobre las que se trabajaría con mayor profundidad a nivel grupal. Para ello se entregó a cada grupo un formato con temas relativos al bosque como son; objetivo, alcance del inventario forestal nacional, la metodología de inventario a implantar, escala, variables (dasonométricas, ecológicas y sociales) atinentes al IFN.

En la segunda sesión se procedió a realizar el trabajo en grupos conformados por los asistentes organizados por las áreas temáticas propuestas a validar y concertar. Durante esta misma sesión de trabajo se dedicó a la concreción de las acciones a desarrollar, definiendo para cada una de éstas la forma de ejecución, las entidades implicadas y los responsables finales de su ejecución. Se contó con herramientas para lograr la participación y el consenso de los participantes en las mesas de trabajo tales como, formatos dirigidos para el análisis grupal que en general contienen información para facilitar la discusión y en el análisis grupal dar elementos y criterios para dar respuesta a los interrogantes claves con relación al diseño del inventario forestal (Tabla No. 2):

Tabla No. 2 Herramientas utilizadas para lograr la participación de actores

TIPO DE HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
MAPA DE COLOMBIA escala 1:500,000 con los ecosistemas naturales elaborado por el IDEAM	Es un plano de los ecosistemas y coberturas forestales del país, en donde se mantienen algunas características geográficas del lugar y sobre el cual se registra la información sobre características del territorio como, recursos, sitios y demás aspectos considerados importantes. En los mapas, cada grupo se ubica en un territorio determinado, preferiblemente por área de jurisdicción de las CARs para mirar sus recursos, sus relaciones cercanas, lejanas o conflictivas, su incidencia, su acción dentro de la localidad y fuera de ella, con relación al inventario Forestal (Escala, alcance, objetivo, metodología)
Formatos y listado con Variables a analizar del IFN	Se trata de tablas que clasifican información por filas y/o por columnas. Son excelentes herramientas de priorización de ideas o problemas. La utilización de esta herramienta permite conocer, de manera amplia, los criterios de los funcionarios claves frente a las prácticas que se desean emprender, el entorno y sus problemas y, sobre todo, entender la



	<p>escala de prioridad en que éstas se ordenan para su desarrollo según los intereses, conocimientos, recursos y posibilidades de trabajo de las organizaciones presentes.</p> <p>Son agrupaciones de objetos o ideas según un criterio predeterminado por los aplicadores en el proceso de diseño. Con frecuencia, los listados de derivan de un proceso de lluvia de ideas y registran sin jerarquía sin un orden muy estricto las ideas, aspectos u objetos relacionados por el grupo.</p>
<p>Análisis de cada grupo temático</p>	<p>El grupo participante se integra por un subgrupo de personas pertenecientes a organizaciones de la zona seleccionada para el trabajo. Se ejecuta en forma de conversación para favorecer un clima de confianza, donde la participación se dará de manera voluntaria, y donde los asistentes se expresaran libremente.</p>

Al finalizar la segunda sesión cada grupo eligió una persona que presentó sus propuestas ó aportes de acción en relación con el diseño de los inventarios forestales en los temas analizados como; objetivos, alcance, escala, intensidad, frecuencia, variables a medir.

De esta forma se persiguió finalizar el taller con unas pautas y orientaciones provenientes de cada una de las regiones que sean precisas, concretas, necesarias y de utilidad para el diseño del inventario forestal nacional (IFN).

4.3.1.6 Calendario para la realización de los talleres-mesas de trabajo.

Como se muestra en la Tabla No. 3 los talleres-mesas de trabajo por fechas fueron organizadas para cada región en donde se incluyeron las instituciones claves que debían participar y los sitios para la realización de las mesas.

La Convocatoria y realización de las mesas-taller de trabajo y el seminario taller se ejecutaron entre el 1 y el 22 de Noviembre.



Tabla No. 3 Calendario de los talleres-mesas de Trabajo con las CAR´s y otras instituciones del SINA

TALLER No.	REGIONAL	CORPORACION/INSTITUCIONES	DIA	SITIO	Asist en.
1	NORTE/ ORIENTE	CORPOGUAJIRA, CRA, CORPOMAG, CORPOCESAR, CARDIQUE, CARSUCRE, CSB, CORPOMOJANA, CVS, CORALINA , NVEMAR CORPOURABA, IDEAM, DADMA, EPA, BAMA	14-15 Nov	Barranquilla	
2	NORTE-CENTRO	CAR, CORPOBOYACÁ, CORPOCHIVOR, CORNARE, CAS, IDEAM CORANTIOQUIA, CDMB, CORPONOR, CORPOGUAVIO, CORMACARENA, SINCHI, , IAVH , IIAP ,CAM, CDA, CORTOLIMA, CORPORONOQUIA, CORPOGUAJIRA	18–19 Octubre.	Bogotá *	
3	SUR-OCIDENTE	CVC, CORPONARIÑO, CRC, CODECHOCO ,CRC, IIAP, IDEAM, CRQ, CORPOAMAZONIA, CORPOCALDAS, CARDER, DAGMA, UNIVERSIDAD NACIONAL, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA, UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	1- 2 Nov.	Cali	
4	ORIENTE	CORANTIOQUIA, CORNARE, COPOURABA, UNIVERSIDAD NACIONAL, SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE DE MEDELLIN Y URRÁ	22 Nov.	Medellín	

* Nota: seminario Taller organizado por el IDEAM

En la Tabla No. 3.1 se puede detallar que asistieron 89 funcionarios de las diferentes CAR´s, institutos de investigación e instituciones educativas

Tabla No. 3.1 Numero de asistentes por taller

SITIO	FECHA	Nº ASISTENTES
Bogotá	Octubre 18 y 19	28
Cali	Nov 1 y 2	17
Barranquilla	Nov 14 y 15	17
Medellín	Nov-22	10
Bogotá	Dic-13	17
TOTAL	5	89

Durante el primer mes de ejecución del contrato FUNDACION ENTORNO, elaboró la estrategia y agenda para la realización de las mesas de trabajo regionales, la cual incluyó métodos de inducción para la discusión y concertación, los sitios, temáticas a discutir, instituciones, tipo de funcionarios participantes, fecha y duración de la mesa de trabajo.

Esta actividad, tuvo como objeto la presentación y socialización del alcance del estudio liderado por el IDEAM y se buscó la participación y compromiso de las instituciones involucradas en el manejo ambiental del País, mediante técnicas grupales que indujeron a las instituciones



invitadas a vincularse con su participación y compromiso decididamente en el logro de los objetivos y el alcance del IFN.

Se definió la realización de tres (3) talleres-mesas de trabajo regionales participativos para la validación y socialización del IFN. Las fechas se ajustaron en el tiempo de acuerdo a las agendas de los directores y funcionarios de las CARS, e Institutos de Investigación Ambiental y universidades privadas y públicas relacionadas con el sector forestal. En el diagnóstico institucional se identificaron geográficamente las CARS, institutos de investigación, entes relacionados con la temática de bosques y Universidades, las cuales en general fueron convocadas en alguno de los talleres regionales realizados.

Tal como fue planeado desde un principio el proceso se realizó de forma organizada, en doble vía y entregando todo el material técnico y pedagógico para el mejor entendimiento de la temática y el cumplimiento de los objetivos de cada taller.

4.4 Diseño de la operación logística para el desarrollo del IFN.

El operativo de campo incluyó: el procedimiento para la localización de la unidad de muestreo, el rendimiento, desplazamiento al sitio, materialización de la unidad de muestreo, personal de la cuadrilla, funciones de cada integrante, responsabilidades en el manejo de la información desde la captura, control de calidad y transferencia.

El diseño para el levantamiento de la información incluyó la estimación de costos, tiempos, transportes (aéreo, intermunicipal, acuático u otro), equipo e instrumentos de campo y personal para conformar las brigadas de campo; para ello se deberán considerar los terrenos difíciles, regulares y fáciles y costos de supervisión. Se definió un protocolo para la preparación y ejecución del trabajo y/o entrenamiento de la brigada de campo, que contiene el diseño de la estrategia de capacitación para la



medición, captura de registros, recepción, transferencia y análisis de los datos e información. Se propuso los requerimientos mínimos para la contratación del personal necesario para ejecutar el trabajo de campo..

FUNDACION ENTORNO, elaboró el manual y guía para la materialización del IFN. El manual que incluye:

- Preparación, logística e implementación de trabajo de campo.
- Levantamiento de las parcelas
- Montaje de las parcelas
- Registro de la información
- Muestreo de latizales, brinzales y de regeneración natural.
- Variables socioeconómicas, servicios ambientales y de fauna



5. RESULTADOS PRINCIPALES

5.1 Documento síntesis del estado del Arte de los Inventarios Forestales a nivel Mundial, Regional y Nacional.

El documento corresponde a la síntesis de la información consultada sobre los diferentes sistemas y métodos de diseño del inventario forestal utilizados a nivel internacional, nacional y regional, requerida a efectos de contar con los soportes científicos necesarios para acometer el diseño del inventario forestal en Colombia. En la *Síntesis y análisis sobre el estado del arte y la Información disponible de los sistemas y métodos de inventario forestal* se exponen los aspectos conceptuales y metodológicos más relevantes existentes en los disímiles sistemas y métodos a escala mundial.

De acuerdo con la revisión sobre el diseño de los diferentes sistemas de inventario a nivel de los países analizados; los objetivos generales y específicos del inventario forestal e información requerida es una de las fases más importantes. La definición de los objetivos debe ser un proceso dinámico y participativo que involucre tanto a los usuarios actuales y potenciales de la información (Ej. ONGs, consultores locales, gobierno, grupos ambientalistas, industriales, etc.) como a los ejecutores del inventario. Una vez definidos los objetivos se pueden analizar las diversas estrategias de muestreo y sus costos; para finalmente seleccionar la que mejor responda a los objetivos del inventario.

El *objetivo general* de los inventarios forestales de los países analizados es el de suministrar información a nivel estratégico y operativo, la tendencia de los sistemas de inventario es hacia lograr integrar el conocimiento combinado de lo biofísico, ecológico y socio ambiental en función del uso sostenible del bosque. La diferencia notable de los sistemas de inventario reside en la frecuencia de medición; Canadá,



México y Estados Unidos, Chile, Argentina, Brasil, Suiza, España y Francia utilizan un inventario continuo, mientras que Guatemala, Perú, Uruguay y Costa Rica su frecuencia es periódica.

Diseños de muestreo; En los sistemas de inventario evaluados el muestreo tuvo como objetivo seleccionar una porción estadísticamente válida de la población, medir en dicha muestra las variables de interés y a partir de dichos datos realizar una inferencia sobre los parámetros de la población. En el área de inventarios forestales la muestra corresponde normalmente a un área y no a árboles individuales y por ende es necesario contar con cartografía actualizada y de calidad para la población de interés (Ej., país, región natural, ecosistema, finca, lote). Un diseño de muestreo óptimo debe ser simple, eficiente, de bajo costo y flexible de tal forma que permita incorporar los cambios tecnológicos que se darán a través del tiempo. Desde un punto de vista operacional en esta fase del proceso se elige el método que se utilizará para seleccionar los sitios a muestrear durante la fase de campo⁴.

De acuerdo a la literatura consultada en inventarios forestales de grandes extensiones es común que la parcela esté formada por un *conglomerado* o conjunto de subparcelas (Köhl, 1990; Loestsch, 1957; Van Deusen y Bayle, 1991⁵). Cada conglomerado se caracteriza por el tipo y número de subparcelas que contiene, su tamaño y su arreglo espacial. En el área forestal el conglomerado es la unidad de interés y no los elementos que lo conforman. Normalmente se recomienda que el tamaño del conglomerado sea tal que pueda medirse en un día; evitando de esta

⁴ **Jorge Fallas Laboratorio de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, UN de Mexico**

⁵ Köhl, M. 1990. National inventories and inventories of endangered forest in Europe. In. LaBau V.J. y Cunia T. (Eds). State-of-the-art methodology of forest inventory: A simposium. Proc. , July 30-August 5, 1989. Syracuse University, New York. pp. 356-363.



manera visitar el sitio. Al diseñar el conglomerado se debe considerar el tiempo requerido para desplazarse entre las subparcelas versus el tiempo requerido para realizar las mediciones.

Para las condiciones tropicales y en bosques densos se recomienda utilizar parcelas rectangulares con una dimensión de entre 100 y 200 metros de largo por 20 a 30 metros de ancho (2000m² a 6000m²). En esta parcela se miden todos aquellos árboles con un diámetro a la altura del pecho superior a los 20 ó 30cm. Se puede utilizar una segunda parcela anidada de 20*20m (400m²) para medir árboles con diámetros entre 5 y 20cm ó 30cm y una tercer parcela de 40 a 50m² para medir brinzales entre 0.3cm y 5 cm. de diámetro. Este diseño permite reducir el tiempo requerido para realizar las mediciones de las variables de interés y a la vez mantiene la eficiencia estadística del diseño (Van Deusen y Bayle, 1991)

Se puede resaltar que los países de Norte América; Estados Unidos, México y Canadá se encuentran trabajando conjuntamente bajo la misma metodología de inventario. En general los sistemas de inventario forestal establecidos en los diferentes países, utilizan el diseño sistemático preferentemente, con algunas variantes en países como Chile, Brasil. El valor de la intensidad de muestreo oscila entre el 1 y el 20%. La mayoría establece parcelas a partir de grillas distribuidas en el territorio nacional entre 4kmx4km y 20km.x20km, con parcelas de un área entre 0,5 hectáreas a 1 hectárea.

Los métodos utilizados para monitorear la evolución de los recursos forestales en los diferentes países han utilizado dos aproximaciones metodológicas:

1. *Muestreos independientes en el tiempo utilizando parcelas temporales.* En donde, el cambio o evolución en las variables de interés es estimado en forma indirecta y por ende dichos estimadores son poco eficientes.



Este método no permite estimar cambios netos en las variables a monitorear (Ej. crecimiento, mortalidad). La varianza asociada a los cambios se estima como una varianza ponderada de las varianzas individuales para cada uno de los inventarios.

2. Inventarios forestales continuos utilizando parcelas permanentes.

Dichas parcelas son remedidas en el tiempo y por tanto los cambios son estimados en forma directa; esto hace que el error asociado a la estimación sea menor comparado con un muestreo independiente. Este método permite estimar cambios netos en las variables a monitorear. Una limitante del método es que las parcelas pueden dejar de ser representativas de la población en mediciones sucesivas. En este caso las mediciones están correlacionadas y por ende el cálculo de la varianza asociada al cambio debe considerar la covarianza entre las variables de interés. Entre mayor sea la correlación entre dichas variables en la primera y segunda medición, menor será el error estándar de las diferencias y por ende el diseño brindará estimaciones más precisas.

Entre los distintos países analizados el porcentaje de error del muestreo varía entre el 3% y 15%. Los parámetros que se miden en todos los sistemas coinciden en incluir como vitales para el inventario; el DAP, la altura comercial y total, el Volumen Comercial y Total. Dependiendo los tipos de bosque, la estructura y composición de las masas boscosas otras variables son consideradas; Canadá, Estados Unidos, México, Guatemala, Costa Rica, Chile, Suiza, Francia y España, con una amplia presencia de especies de coníferas en sus bosques, toman en cuenta con mayor fuerza variables e indicadores sobre producción forestal debido a la mayor demanda comercial actual de sus bosques; la superficie mínima, la espesura del dosel, la densidad de masa o la productividad son distintos y la clasificación de la tierra en las categorías de bosque u otras tierras boscosas puede depender de una ligera modificación de esos parámetros.



Otros países como Guatemala, Costa Rica, Brasil, Colombia y Perú, con amplias masas forestales de especies latifoliadas, las variables ecológicas de bosques tropicales heterogéneos implican la consideración de procesos complejos de sucesión natural y biodiversidad.

Con relación a las tecnologías utilizadas como sistemas avanzados de geoposicionamiento, captura y bases de datos informáticas, se observa un mayor avance en los países con tradición en la realización de los inventarios forestales como es el caso de los Estados Unidos, Canadá, Suiza, España, México. En Suramérica el mayor desarrollo en su orden lo tienen Chile, Argentina y Brasil. La detección remota ya es un método bien establecido, pero puede adquirir importancia adicional ya sea tanto para las evaluaciones cuantitativas como cualitativas, particularmente con el desarrollo actual de sensores de más alta resolución o operando en frecuencias que no se han estudiado previamente. Esto permitiría la provisión de datos para áreas menos accesibles, tales como los bosques tropicales. Esta ventaja, y los costos relativamente bajos, hacen que la detección remota sea una buena opción para la evaluación en los países en desarrollo o países con territorios muy extensos.

La evolución en los conceptos silviculturales pasando de la maximización de madera al manejo ecológico, debido a los cambios en el uso de los recursos a nivel mundial, ha generado varios cambios paradigmáticos en la evaluación forestal con respecto a las necesidades de información en los diferentes países; las escalas y métodos de evaluación. La disponibilidad de la información, particularmente la información cualitativa que satisfagan las necesidades cambiantes que resultan de los paradigmas, difieren en gran medida entre los diferentes países.

En cada una de las regiones estudiadas Europa, norte América, Centro América y Suramérica prevalecen demandas de información incididas por los procesos internacionales actuales sobre la política ambiental, como el



Protocolo de Kioto y la Convención sobre la Diversidad Biológica, CBD. Para suplir esta nueva necesidad de información los países actualizan y desarrollan nuevos sistemas de monitoreo nacional de los bosques y propenden por el mejoramiento de los ya existentes de tal forma que los sistemas sean integrados y al máximo estandarizados entre las regiones.

Desarrollo tecnológico en los inventarios forestales; En un principio, los IFN se basaban totalmente en observaciones sobre el terreno. En los decenios de 1960 y 1970, cuando la FAO apoyó y ejecutó numerosos proyectos de cooperación técnica realizando IFN en países en desarrollo, las observaciones sobre el terreno seguían siendo la fuente más importante de información. En algunos casos se utilizaban fotografías aéreas y a finales de los años setenta se realizaron los primeros ensayos con el nuevo analizador multispectral Landsat. A partir de entonces los datos e imágenes por satélite comenzaron a ser utilizados rápidamente en los IFN, particularmente en los países tropicales, y el esfuerzo principal se desplazó de las observaciones sobre el terreno a la interpretación de las imágenes. En algunos casos, a la mera elaboración de mapas de la cubierta forestal a partir de imágenes tomadas por satélite se le denominaba «inventario forestal». Desde ese momento, los mapas elaborados a partir de la interpretación de imágenes tomadas por satélite han constituido el producto principal de los inventarios forestales en muchos países tropicales. Los estudios cartográficos son menos costosos que el trabajo de campo (cuando se dispone de los equipos y programas informáticos necesarios); exigen menos planificación, equipos más reducidos y un menor número de expertos; no están condicionados por la meteorología; y su producto principal son los mapas, que generalmente son más fácilmente aceptados y «comercializados» que las estadísticas y los cuadros con especificaciones de errores. Sin embargo, la verificación sobre el terreno es esencial para la interpretación de las imágenes obtenidas por teledetección.



Actualmente, se trata de conseguir la integración eficaz de diferentes fuentes de información, incluida la teledetección. El trabajo sobre el terreno es indispensable para una gran diversidad de variables que no pueden ser observadas mediante la tecnología de teledetección con un margen aceptable de precisión o que no pueden serlo en modo alguno. La teledetección, combinada con el control sobre el terreno, es la opción para el trazado de mapas y el análisis del paisaje.

En los inventarios forestales nacionales, los datos e imágenes obtenidos por teledetección pueden utilizarse para las funciones que se indican a continuación: Sólo algunas características se pueden observar directamente mediante los datos e imágenes obtenidos por teledetección. El tamaño de las copas de los árboles y la cubierta de copas puede establecerse si se tienen imágenes adecuadas. Esas características pueden facilitar la clasificación y ser consideradas como covariables en el análisis y la elaboración de modelos. La altura de los árboles se puede establecer a partir de fotografías aéreas en gran escala y la exploración por láser ofrece posibilidades de generación automática de perfiles de altura en superficies más amplias, aunque no cabe pensar que este instrumento será de gran utilidad para los IFN.

Cartografía; Para la cartografía, el análisis espacial y la información georreferenciada, las técnicas de teledetección constituyen las únicas opciones operacionales posibles. Anteriormente, los IFN contenían más cuadros que mapas, pero cabe pensar que los mapas y la información georreferenciada son el elemento principal en los actuales IFN. La distancia entre la cartografía de la cubierta forestal en grandes superficies y el inventario del paisaje que abarque otros usos de la tierra (o los inventarios de árboles que abarquen todos los recursos arbóreos) no es grande. Así pues, el alcance de los IFN se amplía fácilmente, aumentando su utilidad para otros sectores. Las opciones que ofrece la tecnología de



teledetección en el ámbito de la cartografía contribuyen notablemente a una mayor visibilidad de los resultados de los IFN y a presentarlos de una forma más orientada hacia los usuarios.

Sistemas de navegación por satélite; El Sistema de posicionamiento global de tiempo y distancia por satélite-Sistema de posicionamiento global (NAVSTAR-GPS), que opera el Ministerio de Defensa de los Estados Unidos, fue el primer sistema que se ideó. Las siglas GPS se utilizan también para designar los sistemas de navegación por satélite en general.

Costos del Inventario; Al revisar la información a nivel internacional sobre los costos de los inventarios se pudo observar que no existe una estandarización sobre los costos a considerar para los inventarios nacionales. Tampoco todos los países consultados reportan los costos detallados empleados y discriminados en las diferentes fases del inventario, ni tampoco todos los países han publicado estos costos. La variación de los costos está íntimamente relacionada con el rendimiento esperado por la brigada de inventario que depende de los diferentes sistemas y diseños (intensidad de muestreo) utilizados por los países, de las condiciones de sitio, tecnología como; uso de teledetección, imágenes de satélite, fotos aéreas y equipos avanzados de medición dasonométrica.

5.2 Marco geoestadístico del Inventario

5.2.1 Diseño Sistemático (Grilla)

Dentro de los estratos con los bosques inventariables; el diseño estratificado-bietapico-sistemático estará determinado por una rejilla de coordenadas geográficas (latitud-longitud) (Figura No. 4). Para la Zona Caribe, las unidades de muestreo permanente (UM) se ubicaran cada 15 Km. En la Zona Occidental (Región Pacífico) se localizarán cada 15 Km.. En la Orinoquia, las UM tienen un arreglo de 15 Km. 15 Km. y en la Amazonia el arreglo de la grilla será de 25 Km. x 25 Km. En la Zona



Central la intensidad es un poco menor, debido a que es el estrato más diverso en cuanto a ecosistemas naturales y actividades socioeconómicas. En este estrato las unidades de muestreo permanente se ubicaran cada 15 Km. x 15 Km

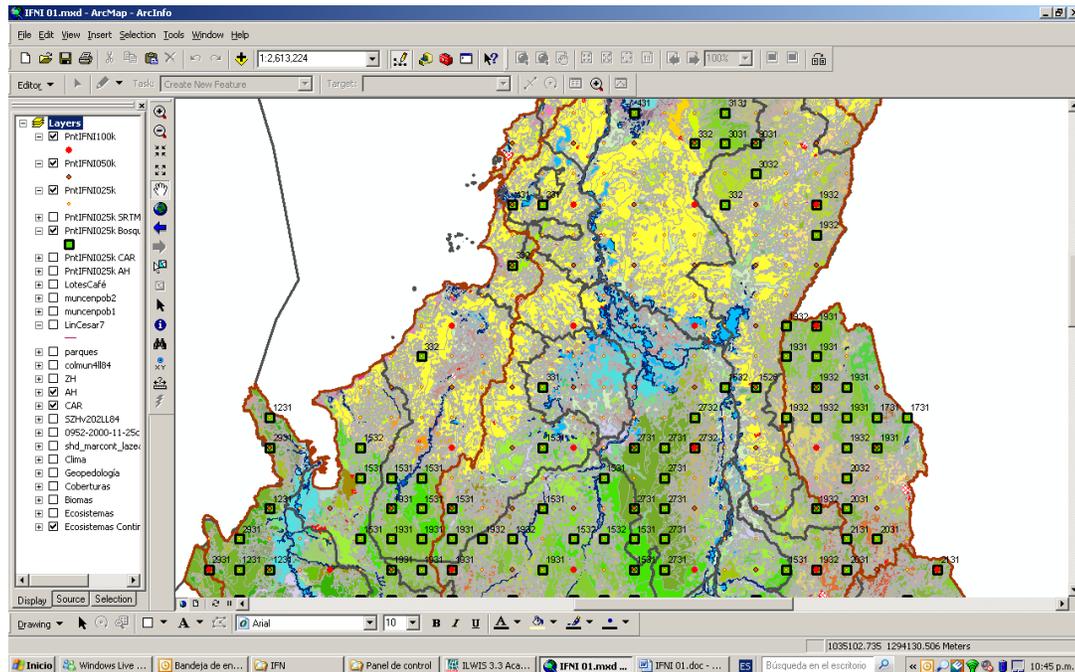


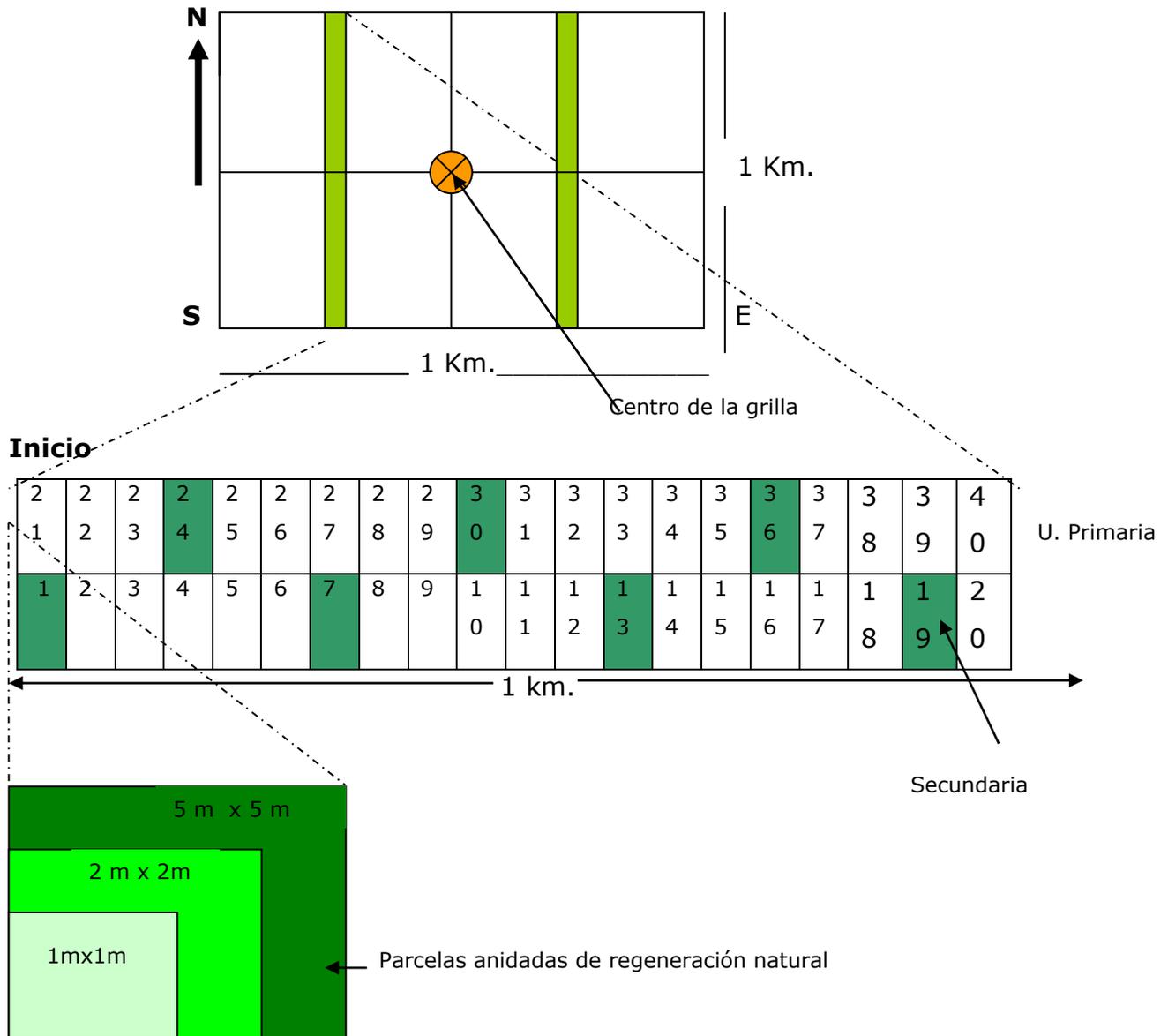
Figura No. 4 Sistema de grillas localizadas por regiones

Fuente: Subdirección de ecosistemas e Información ambiental, IDEAM, 2007

5.2.2 Forma de las unidades de muestreo

Cada unidad de muestreo será un arreglo estratificado bi-etapico - sistemático de dos (2) parcelas primarias rectangulares de 1 ha, 1000 x 10 m. Se utilizan parcelas de 1000 mt. De longitud porque permiten cubrir diferentes condiciones fisiográficas de terreno y relacionarlas con la diversidad de la vegetación. Las parcelas están ordenadas en el centro de un rectángulo de 1000 x 1000 m. La primera parcela se ubica a los 250 m. suroeste del cuadrado y tiene dirección norte, la siguiente parcela está localizada a 500 m de la primera parcela al sureste con dirección norte. Las parcelas secundarias tienen una estructura sistemática dentro de la parcela primaria (Figura No. 5)

Figura No. 5 Forma de las unidades de Muestreo



5.2.3 Tamaño de la Muestra

El número de unidades de muestreo que se deben medir para hacer un inventario forestal puede decidirse de dos formas. La primera consiste en calcular el número de parcelas necesarias para que la probabilidad y el error de muestreo estén dentro de los límites de confianza tolerables. La segunda manera es fijar una intensidad de muestreo ó numero de



unidades de muestra, antes de iniciar le trabajo de campo. Este número de unidades puede decidirse en función del tiempo y de los recursos disponibles. Utilizando este último caso se concede menos importancia, en la fase de planificación a la exactitud. Si el numero de unidades de muestra se fija teniendo en cuenta el error de muestreo y una probabilidad determinados, los resultados efectivos del inventario estarán comprendidos por lo general, dentro de los limites aceptables. En el caso del País se opta por una parcela sistemática -bietapica que se distribuyen sistemáticamente en los estratos (regiones naturales) y en función de las grillas establecidas de antemano como se muestra en la Tabla No. 4:

Tabla No. 4 Distribución de las unidades de muestreo por Región

Zona (1)	Área (Has) (2)	Grilla obtenida del calculo de áreas de estratos (Km.) (3)	Numero de Parcelas (4)	Grilla Propuesta talleres (Km.) (5)	Numero de Parcelas (6)
Caribe	2.691.087	19	138	15	179
Pacífico	7.529.820	19	385	15	502
Orinoquia	9.837.357	19	503	15	656
Amazonia	37.217.597	19	1904	25	1489
Central	4.425.573	19	226	15	295
TOTAL	61.055.944		3157		3121

5.2.4 Error de Muestreo y nivel de confianza del inventario.

La intensidad de muestreo a aplicar depende de un gran número de factores que incluyen consideraciones de tipo económico en relación con el grado de precisión que se desea obtener. Spurr (1952) señala tres características propias del bosque que tienen gran influencia en la elección de la intensidad de muestreo: a) el tamaño del área que va a ser muestreada b) la variación natural de las condiciones del bosque dentro de cada unidad de muestreo y c) el tamaño y valor de los productos que proporcionan los árboles que van a ser muestreados. Loma (1955) señala mientras tanto que el medio de relacionar la



variabilidad de un carácter en una población dada ó en una muestra de ella y la que ofrecería una población tan numerosa que se ajuste a la expresada por la curva normal de la probabilidad es la determinación del error típico de la media.

El error de estimación está en función de la variabilidad de los datos de cada variable. Además también está afectado por el número de replicas que tengamos de cada variable en la muestra. Cuanto mayor es el número de replicas, los datos serán más precisos y potencialmente más exactos (Wong, *et al.* 2001).

Para el caso de inventarios estratégicos del orden nacional no son viables económicamente inventarios con intensidad mayor del 1% de la cobertura forestal actual del País, por lo tanto se debe planificar el inventario con una intensidad mucho menor pero cumpliendo con los niveles de confianza mayor del 95% y error de Muestreo al 15%. La utilización del sistema de grilla con unidades de muestreo localizadas sistemática en el territorio, permiten disminuir el sesgo del inventario y aumentar la precisión del muestreo.

5.2.5 Variables a medir en el inventario

Las variables a medir en el inventario forestal son el resultado de un trabajo participativo mediante mesas de trabajo-taller con las diferentes instituciones que conforman el SINA y del orden regional como son: las Corporaciones Autónoma Regionales, los institutos de investigación, los DAMAS, la Universidades que tienen programas de ingeniería forestal y carreras ambientales, las asociaciones de profesionales forestales, las secretarías de medio ambiente metropolitanas.

De este trabajo resultó como se expuso en el segundo informe, las variables con mayor aceptación para ser incorporadas en el formulario para captura de los datos del inventario forestal y que servirán



finalmente para suministrar los resultados sobre el estado de los diferentes tipos de bosque a nivel nacional y regional. A continuación se describen las variables priorizadas para ser incluidas en el formato de inventario:

5.2.6 Variables de la Unidad de Muestreo

La altura sobre el nivel del mar, pendiente, material parental, hidrografía, hidrología, relieve, suelos, régimen de propiedad, tenencia y uso actual de suelo. También, Se observará y medirá la evidencia de aprovechamiento dirigido y de quemas, variables socioculturales como; creencias, tradiciones, etnias, sentido de pertenencia del territorio y del bosque, presencia de aserrios, industrias forestales y etnobotánica.

5.2.7 Variables de la Parcela (UP)

- Fustales

Previamente con base a las imágenes de satélite, las planchas del mapa de ecosistemas para cada región, los mapas altimétricos y topográficos se escogerán los sitios a muestrear. Se realizarán los transeptos de vegetación que cubrirán los distintos pisos altitudinales y los tipos de bosques presentes en el área de influencia de cada estrato. En el mapa diseñado para tal fin, se hará la localización de las unidades de muestreo.

En cada parcela y utilizando el formato de campo, con su instructivo previamente diseñados, se medirá y obtendrán los datos de los siguientes aspectos de la vegetación.

- Datos Generales: Región, tipo de bosque, Responsable, fecha, sitio, ubicación geográfica (geoposicionamiento de la parcela)
- Zona de Vida Climática: Altitud., Precipitación, Suelo, topografía
- Estado del Bosque: Intervenido ó sin intervención



- Dosel del Bosque: Fustal, Latizal y Brinzal.
- La especie: Código, Nombre científico y vulgar.
- D.a.p en centímetros de los árboles y arbustos (mayores de 10 cms.)
- Diámetro de copa, en centímetros.
- Altura Total, en metros (Mayor de 4 mts)
- Información sobre el tipo de epitifismo y estrato en el cual se encuentra la especie reportada.

El estado fenológico y fitosanitario (ataque por virus, hongos, insectos) y daños antrópicos. Otras variables necesarias para incluir en la medición de las parcelas son el tipo de fuste, clase de raíz, la conicidad del tronco y el grosor de la corteza del árbol, exudados, el ataque por insectos y animales como por aves, mamíferos y las características organolépticas. Otras variables consideradas por los grupos en los talleres-mesas de trabajo para incluir en las parcelas tales como uso de la especie, presencia de epifitas, presencia de lianas.

- **Protocolo para la taxonomía vegetal**

Uno de los aspectos que reviste mayor interés desde el punto de vista científico, es la precisión y descripción taxonómica de las especies que componen la masa florística del bosque. Igualmente se debe mencionar que el material colectado será objeto del siguiente manejo:

- Tratamiento fitosanitario y secado preliminar en campo. Se sumergirán las muestras en alcohol y prensadas, para luego ser llevadas al herbario y secadas al horno.
- Para la identificación botánica de especies recolectadas se acudirá a la asistencia de especialistas de los diferentes herbarios del País y a los lineamientos

de los institutos de investigación y de los herbarios nacionales y regionales de las entidades incluyendo las académicas, tales como; la Universidad nacional en las



diferentes regiones, Universidad del valle en Cali, jardín Botánico de la amazonía (Sinchi), Instituto Von Humboldt.

Posteriormente esta información será sistematizada y procesada utilizando el protocolo correspondiente para obtener clasificación de la vegetación; asociada con los aspectos estructurales, dinámicos y florísticos.

- Brinzales y latizales

En cada línea (transepto) de muestreo, se realizarán igualmente muestreos diagnósticos de Regeneración Natural (brinzal, latizal, retoños ó brotes de plántulas) en donde tiene mayor prioridad medir la especie y la altura.

En la figura No. 5 se puede observar que se establecerán las parcelas para el diagnóstico de la regeneración natural de forma sistemática a lo largo de la Unidad primaria de inventario, de donde resultaran siete parcelas secundarias para el muestreo de la regeneración natural.

A continuación se describe la metodología y los aspectos logísticos para allegar la información básica; para el caso de las parcelas de 1 m² (Brotes) con arbolitos menores de 50 cms, se medirá solamente las especies presentes en la parcela y el numero de individuos mediante conteo de los mismos. Para el caso de las parcelas para Brinzales de 4 m², se medirán la especie y los árboles con altura mayor de 50 centímetros y menor de un metro de los árboles. Para el caso de los latizales, con altura mayor de 1m. y diámetro menor de 10 cmsn (Tabla No. 5).

Tabla No. 5 Parámetros a medir en la regeneración natural

Estratos de la regeneración Natural	Tamaño de parcela	VARIABLES a medir	Altura
Brotes	1 m ²	Especie, Numero de individuos	h < 50 cm.
Brinzal	4 m ²	Especie y altura	h = .50-1 m
Latizal	25 m ²	Diámetro, especie, altura	h > 1 m y Dap < 10 cm.



5.2.8 Diseño de la operación logística y protocolo para la captura de la información.

El diseño de la operación que se describe detalladamente en el documento denominado "Marco geoestadístico del inventario forestal "y comprendió los siguientes resultados:

5.2.8.1 Procedimiento para localización de las unidades de muestreo y materialización de la unidad de muestreo

En áreas de menor densidad muestral y dispersas en la superficie rural correspondiente a los municipios de menor participación, donde generalmente no existe una organización espacial reglada, la delimitación y cuantificación de las áreas de trabajo sector y sección se realizará sobre el marco estadístico, (mosaico de Imágenes o fotomosaico o mapa temático elaborado por El IDEAM), mediante límites fácilmente identificables en el terreno. En algunos casos habrá un mayor o menor número de puntos de muestreo por estrato, esto se debe a altas o bajas densidades de puntos de muestreo por área en bosques y se compensa de esta manera debido al mayor o menor recorrido del terreno.

Las parcelas de inventario se deben localizar en forma sistemática, tal como se establece en el marco geoestadístico y en el manual de inventario; en toda el área boscosa, tomando como base las trochas y la distancia entre ellas, desde cierto punto de referencia (por ejemplo, los caminos, ríos, manglar, etc.), el cual se ubica inicialmente por medio del GPS y marcando en el terreno el punto de arranque de cada línea que será el centro de la grilla para cada región en específico.

5.2.8.2 Rendimiento.

De este análisis se pudo determinar que los rendimientos varían ampliamente para el levantamiento de parcelas en condiciones de alta



dificultad y baja dificultad considerando una parcela teórica de 1000 m. x 10 m de ancho y con una cuadrilla de 4 personas, midiendo solo variables dasométricas y fustales sin medir y con la regeneración natural. se estableció que en promedio el rendimiento en condiciones de alta dificultad con regeneración natural es de una línea de inventario en 6 días y en condiciones de baja dificultad con regeneración natural el rendimiento es mayor tomándose hasta tres días por línea. Por otro lado, en condiciones de alta dificultad sin medir regeneración natural el rendimiento es de una línea en tres días y en baja dificultad es una línea en dos días.

5.2.8.3 Desplazamiento al sitio.

Dependiendo de la localización de las líneas de inventario el transporte de las cuadrillas de inventario al sitio de medición se hará utilizando diferentes formas de desplazamiento, ya sea por vía terrestre a través de las vías municipales y veredales de cada región, objeto del inventario, vías acuáticas como son los ríos y mares, las rutas aéreas disponibles y los anteriores sistemas de transporte combinados con la utilización de transporte a caballo ó mula. Para efectos de disminuir costos se empleará vehículos de transporte a destajo (por No. de viajes), utilizando los sistemas de transporte locales en cada región.

5.2.8.4 Personal de la cuadrilla.

La brigada de inventario estará conformada del siguiente equipo básico:

- 1 Ingeniero forestal Dendrologo ó Biólogo taxónomo
- 1 Reconocedor
- 1 Técnico forestal-
- 2 Trocheros

5.2.8.5 Funciones y responsabilidades de cada integrante de la brigada

En los inventarios generales deben participar, como mínimo, diez cuadrillas por región ó estrato conformadas por el siguiente personal:



Ingeniero Forestal ó Biologo- Jefe de la Brigada. Encargado del grupo de trabajo y responsable de la localización y toma de datos en las parcelas de muestreo.

Técnico Forestal, es el asistente del jefe de brigada. Técnico encargado de la ubicación con GPS, orientación y demarcación de las parcelas. Con la ayuda de una brújula y el GPS, determina la delimitación exacta de la parcela y subparcelas de inventario.

Reconocedor ó Baquiano . Persona conocedora de las especies forestales; es el responsable de identificar las especies dentro de las parcelas y medir los diámetros a 1,30 m de altura. Junto con el jefe de la cuadrilla, selecciona el deseable sobresaliente durante el muestreo diagnóstico, realiza el conteo de brinzales y latizales y la evaluación de los productos no maderables.

Trocheros. Encargados de abrir las líneas ó fajas para demarcar las parcelas en donde se tomarán los datos del inventario y del muestreo diagnóstico; apoyan en la instalación o habilitación de los campamentos. Para garantizar la eficiencia y efectividad de las cuadrillas, debe haber una etapa de validación, estandarización de criterios e interpretación de las variables a registrar en los formularios de campo.

Sociólogo: No forma parte de la brigada directamente. Su función es la de realizar el acercamiento a las comunidades sobre el objeto del inventario forestal nacional y su convocatoria para apoyar localmente su realización con el acompañamiento de las instituciones locales y regionales, en el inventario propiamente le corresponde identificar y obtener mediante información secundaria ó mediante entrevistas dirigidas a la comunidad las variables socioculturales para cada subregion (Unidad administrativa de las CARs).

5.2.8.6 Responsabilidades en el manejo de la información desde la captura, control de calidad y transferencia.



Cada cuadrilla tendrá su propia área de trabajo, material geográfico a nivel de estrato y ó zona de realización del inventario, materiales, manuales e instrumentos de investigación. En principio existen varios métodos de levantamiento de datos; uno es por barrido y otro simultáneo. Por barrido todo el equipo de campo avanza desde un solo lugar del universo y el personal recorre toda la superficie de estudio, en la segunda alternativa el equipo de campo se ubica en sus respectivas áreas de trabajo y solo recorre su área de trabajo, es decir la sección.

5.2.8.7 El diseño para el levantamiento de la información

Vinculados los supervisores de sector 5 días calendario antes de iniciar el operativo de campo, revisan el material muestral del sector a inventariar e igualmente Ocho días antes de iniciar el trabajo de campo son citados los censistas, por parte del coordinador, para hacer el recorrido de reconocimiento de las áreas de inventario, para reconocer los sitios de encuentro con los coordinadores de brigada y para adelantar con el sociólogo contactos con la comunidad y ambientar el operativo.

El levantamiento de la información parte de la distribución de los formatos de campo y el material necesario para el inventario forestal y tiene origen en el nivel Central (Coordinador nacional del Inventario), quien se encarga de distribuirlo una vez validado a las 5 regiones, se entrega a cada coordinador regional y estos a su vez se lo entregan a los coordinadores de brigadas de inventario después de la capacitación para su diligenciamiento. Los coordinadores de brigada son citados el día anterior al inicio del inventario para que revisen los paquetes con los formatos de inventario y conjuntamente absolver cualquier duda o inconveniente relativo a la delimitación y localización de las parcelas de inventario.

5.2.8.8 Captura de datos



Se iniciará con la medición de los datos de las diferentes variables dasonométricas, de fauna y socioculturales tanto de la unidades primarias y secundarias, la cual es llenada en los formularios de campo. Se utilizará un programa para el seguimiento y evaluación de las actividades de control de calidad en la recolección de los datos en campo, flujo de información y las actividades conexas a ella. En la fase de captura de datos la responsabilidad de administrar la calidad de los datos se distribuye preliminarmente en el aforador (técnico forestal) que toma los datos de la parcela, quien es supervisado por el ingeniero jefe de cuadrillas. La información se entrega al coordinador regional, quien realiza el chequeo de verificación que los datos provenientes de los diferentes equipos están cumpliendo con los standares establecidos.

5.2.8.9 Levantamiento de la información

Constituye la labor de diligenciamiento de los formatos por parte de las brigadas de inventario en todas las unidades de muestreo seleccionadas del marco estadístico y ubicado en los estratos. Esta es una de las actividades más delicadas del inventario y son varias las actividades a realizar:

- Ubicación de las áreas de muestreo
- Delimitación (trazado y marcación) del área de muestreo (parcelas y subparcelas)
- Localización e identificación de cada especie vegetal en el área de muestreo Medición de diámetro del fuste, altura total, altura del fuste y diámetro de copa
- Recolección del material vegetal para la identificación taxonómica
- Observaciones y mediciones de algunas características relevantes de los suelos
- control de calidad
- Transmisión de los datos capturados



5.2.8.10 Control de Calidad del Inventario

Durante el operativo de campo del inventario, los Coordinadores Regionales y el equipo de control de calidad asisten de forma permanente al coordinador del operativo de campo y llevan siempre registros de rendimientos para posibles correctivos. Los coordinadores hacen seguimiento a los técnicos que recolectan la información, colaborando en la aclaración de dudas, en los contactos con la comunidad y vigilan que se diligencien los cuestionarios de acuerdo con los manuales establecidos.

5.2.8.11 Transferencia

Este proceso inicia desde el momento en que los formularios llegan a las Palms en las diferentes áreas de medición y de supervisión hasta el momento en que los datos son enviados al nivel central vía inalámbrica para su consolidación. Para este proceso es necesario el diseño, desarrollo, implantación, puesta en marcha y control del software necesario que registrará los diferentes datos en una base de datos diseñada específicamente para el inventario.

5.3. Esquema operativo para la captura de la información y control de la calidad de los datos.

Precisando que los inventarios forestales nacionales representan proyectos del nivel nacional y regional que cubren diferentes localidades del País, en donde se encuentran representados diferentes formaciones, asociaciones y tipos de bosques con una amplia distribución, con diferentes condiciones de suelos, clima y relieve, se hará necesario otorgar mayor cuidado a las fases de planeación, organización y ejecución en donde se evalúa todos los aspectos del inventario, como



diseño del formulario de campo para la captura de los datos, cobertura del inventario, tiempos de levantamiento de información, y la organización.

El control se basará en los puntos de muestreo, los cuales estarán sectorizados y vigilados por el coordinador regional y los coordinadores técnicos ó jefes de brigada. En este proceso se seguirá el siguiente esquema operativo:

- Organización y distribución del material. A través de la utilización de las Pocket Pc; se permitirá el plan de trabajo por cada digitador que tendrá asociado el cubrimiento de una ruta respectiva.
- Control y Crítica. Como parte del proceso de capacitación a los capacitadores se les explicará la forma de revisión, organización, manejo y navegabilidad en el Sistema.
- El sistema contemplará un esquema completo de validación, el cual debe ser estudiado con anticipación.
- Cierre del día. Proceso en el cual se contemplan todos los procedimientos asociados a la terminación del día. Como debe transmitirse o desde donde debe transmitirse, quien lo debe hacer.
- Resolución de problemas o inconsistencias en un ambiente real de operación. Uno de los puntos importantes en el seguimiento del proceso es observar como operan las personas en caso de presentarse una inconsistencia o problema durante el proceso, cual es la forma de solución o posibles alternativas de solución, manejando parámetros de seguridad y calidad *del* dato y evitando retrasos en la captura.
- Estadística de errores. A través de un proceso automático se presentan los errores más frecuentes ocurridos durante el proceso



de captura en general y cual es el camino más adecuado para solucionarlos.

En el control de la calidad del inventario se tendrá especial interés en ciertas actividades que facilitarán establecer seguimiento y control sobre el estado y evolución de los procesos que inciden en la calidad, oportunidad y cobertura de los resultados muestrales.

- **La cartografía:** su control y verificación se realizará mediante el reporte de novedades del personal de campo una vez realizada la observación y medición en terreno.
- **La capacitación:** Se tendrá en cuenta la cantidad de personal capacitado, el nivel de logros en el aprendizaje, el seguimiento de la enseñanza de los contenidos, el funcionamiento de los manuales y la cuantificación de la deserción. Su control se hará con los reportes producidos al personal operativo.
- **Control de materiales:** la producción, distribución, recuperación y organización del material de recolección debe ser objeto de seguimiento estricto desde las estimaciones iniciales hasta el momento de la captura de la información para procesamiento. Se realizarán reportes sobre disponibilidad de materiales en las áreas de trabajo y de material faltante y sobrante.
- **Marco de lista:** se constituye en la base para la conformación de las áreas a inventariar y de supervisión, además de control de cobertura de los puntos de muestreo *I* predios y de las zonas boscosas por área geográfica. Se deberá obtener un listado actualizado por área geográfica.
- **El procesamiento de datos:** deberá producir reportes de *material* faltante y duplicado, verificación de inconsistencias, producción de reportes de cobertura, rendimiento y calidad de



captura, frecuencias de variables simples y comparación de la evolución de resultados con el marco de lista por diferentes niveles geográficos.

- **Planes de contingencia:** reporte de actividades tendientes a solucionar hechos no previstos y que puedan afectar la cobertura, calidad y oportunidad de los resultados.
- **Prueba Piloto:** Se realiza con la debida anticipación, diversas pruebas de campo, utilizando personal del mismo nivel que, el programado para el inventario de los bosques naturales.

5. 4. Estimación de costos

Se establecen para cada región los costos del inventario en el cual se consideran los tiempos, transportes (aéreo, intermunicipal, acuático u otro), y los costos de coordinación nacional, regional y de supervisión directa en campo, en el cual se consideran los terrenos difíciles, regulares y fáciles.

Las variables que mayormente inciden en la realización del inventario principalmente en la fase de levantamiento de los datos de campo, se presentan en la Tabla No. 5 Anexa y son los correspondientes a transporte, mano de obra local, equipo de medición de árboles, equipo satelital (GPS), equipo para captura de datos (Palms ó PDA), los costos de logística como víveres, pólizas de seguridad del personal, equipo de sanidad y seguridad industrial y equipo de dotación del personal. También es importante considerar una fase de aprestamiento en la cual se incluya el entrenamiento del personal y se realice la socialización y acercamiento a las comunidades (Tabla No. 6 Anexa).

6. Protocolo para la preparación del trabajo de campo y/ o Capacitación de los coordinadores y la brigada de campo.

La capacitación se diseñará teniendo en cuenta que el proyecto, en sus



diferentes etapas, requiere que se desarrollen procesos de capacitación dirigidos a diferentes grupos. Los procesos de capacitación previstos son los siguientes:

- Capacitación de Coordinadores regionales
- Capacitación de las brigadas de campo
- Capacitación del equipo control de calidad

De acuerdo al número de regiones y a la cobertura del inventario se requerirá de un grupo de capacitadores que estarán distribuidos en los diferentes niveles nacional, regional y directamente en las localidades donde se establecerán las parcelas de inventario.

7. PROPUESTA DE CRONOGRAMA

En la figura No 6 Anexa. Se presenta la propuesta de cronograma para la realización del inventario forestal nacional integrada, para cada uno de los escenarios operativos y regionales: Caribe, Pacífico, Orinoquía, Amazonía y región central del País. Se estima para la realización del inventario un total de 27 meses; que cubre desde la fase aprestamiento, planeación, ejecución, sistematización y análisis de datos, difusión.

8. FACILIDADES Y LIMITANTES PARA EL DESARROLLO DEL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL (IFN)

El examen sobre las diferentes avances tecnológicos logrados, estrategias, sistemas y métodos de muestro forestal de los diferentes países investigados de Europa, Norte América, Centroamérica, Suramérica, y de las diferentes regiones del país por las Cars, institutos de investigación y entidad particulares en Colombia que han ahondado sobre esta temática, permitió perfilar unos objetivos, alcances y metodología para el desarrollo metodológico del IFN del País.



De acuerdo con la revisión sobre el diseño de los diferentes sistemas de inventario a nivel de los países analizados; los objetivos generales y específicos del inventario forestal e información requerida es una de las fases más importantes. La definición de los objetivos debe ser un proceso dinámico y participativo que involucre tanto a los usuarios actuales y potenciales de la información (Ej. ONGs, consultores locales, gobierno, grupos ambientalistas, industriales, etc.) así como ; a los ejecutores del inventario. Una vez definidos los objetivos se pueden analizar las diversas estrategias de muestreo y sus costos; para finalmente seleccionar la que mejor responda a los objetivos del inventario.

En el diseño del inventario forestal para Colombia (IFN), una de las ventajas obtenidas del desarrollo de trabajo participativo con las instituciones del SINA, fue el de lograr establecer unos objetivos y alcances precisos y concertados, que facilitaron la metodología para establecer, el diseño de la unidad de muestreo y las variables a medir en las parcelas; en los aspectos generales, dasonométricos, biofísicos, socioculturales, económicos, los relacionados con la fauna, la conformación de la brigada de inventario, los rendimientos y costos del mismo.

Otra facilidad de importancia en el presente ejercicio de diseño del inventario forestal, consiste en el esfuerzo y avance mancomunado que ha logrado el IDEAM con las instituciones de investigación ambiental nacionales, para establecer una cartografía unificada, lo cual se ha convertido en una herramienta de gran utilidad para la planeación, formulación del diseño y en el corto plazo el montaje del inventario. Este avance a su vez facilitará en un futuro próximo con la participación de las CARs e instituciones locales ambientales, obtener un producto con un



mayor detalle en la definición de las asociaciones, tipos de bosques y biotopos.

Otra ventaja sustancial que ha facilitó el trabajo es la disponibilidad de herramientas de punta en el IDEAM, como los sistemas de información geográfico Arcinfo (geotadabase), que permite con eficiencia manipular la cartografía básica de los ecosistemas existentes el país y generar modelos para representar a diferentes escalas la información georeferenciada de las UM.

No se puede dejar de lado el equipo técnico y profesional existente en el IDEM en los campos de sistemas de información ambiental y aspectos biológicos y forestales que con su experiencia y conocimiento han realizado aportes valiosísimos. De igual forma se resalta la participación decidida de las Corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible, los institutos de investigación, las universidades, ONGs y consultores que sin aporte los logros obtenidos a la fecha en el diseño del inventario no hubiese sido posible.

8.1 Limitantes

B. Hush⁶ (1971) en su libro "Planificación de un inventario forestal nacional, ya había manifestado que "en los diferentes países del mundo conocemos más de la composición de la luna y de otros planetas que de los mismos bosques naturales...". Lo anterior tiene relación con lo que ha ocurrido en la mayoría de los países en desarrollo, como es el caso de Colombia, en donde a pesar de existir una normatividad explícita sobre la necesidad de contar con un inventario forestal nacional, el Estado no ha dedicado el mayor esfuerzo en el pasado para realizarlo. Una razón

⁶ B. Hush., 1971. Planificación de un inventario forestal nacional Dirección de recursos naturales de la FAO.135 pp.



esencial en esta situación es la de no contar con suficientes medios financieros para adelantarlos.

Los tiempos y fondos del inventario son una cuestión vital que regulan la planificación y alcance del inventario; en la medida que se disponga de mayores recursos el alcance del inventario y su cobertura en términos de intensidad de muestreo aumentan. Cuando para el IFN, se disponga de una cantidad limitada de dinero para su ejecución, habrá que ajustar todas las operaciones del mismo a esa limitación. Si existe, en cambio una disponibilidad de recursos apropiada en cuanto a recursos considerando los costos estimados para su ejecución con base a las diferentes fases necesarias, se podrá definir correctamente el número de equipos de inventario necesarios, la competencia del personal, el tipo de los equipos a utilizar y los instrumentos de medición necesarios., el número y distribución de las muestras y el empleo de los equipos de apoyo como teledetección y sistemas de información geográfica, como el software para implementar las bases de datos necesarias.

El inventario forestal nacional (IFN), no se puede adelantar con el alcance y cobertura requerido si las instancias regionales no disponen y aportan los recursos económicos para su ejecución ó programan en su presupuesto en el corto plazo la disponibilidad de estos recursos.

Aunque el IDEAM ya se está avanzando en este sentido para solucionarlo en el corto plazo; otra limitante explícita en los diferentes talleres realizados, es el hecho de no contar actualmente con una cartografía, al menos a una escala 1:100.000 que es requerida al nivel regional para adelantar sus planes operativos, aunque lo ideal es contar con escala mayores 1:10.000 a 1:25.000; que permitan representar sobre el mapa la distribución relativamente compleja de las diferentes clases forestales.



9. RECOMENDACIONES

- Para optimizar la preparación del proyecto se debe enfrentar con la obvia necesidad de equilibrar las demandas de información, las características marcadas y los presupuestos disponibles. El diseño de inventario se basará en la estratificación de las superficies forestales arboladas en función de sus características dasométricas, fisiográficas y geográficas. Cada estrato se formará por agrupación de superficies forestales de las regiones por sus características análogas, que contienen especie forestal, estado de masa, ocupación, fracción de cabida cubierta, propiedad, protección, pendiente y altitud, obtenidas a través del sistema de información geográfica del IDEAM.

- El marco geoestadístico con basará en la cartografía básica y temática: División de las áreas naturales y coberturas de la tierra, accidentes fisiográficos en las regiones evaluadas, infraestructura vial, ríos, cuencas en las áreas de jurisdicción de las CARs, etc. y será el instrumento que orientará el inventario forestal nacional, tomando como principal referencia los Mapas de Ecosistemas continentales, costeros y marinos y cobertura forestal a escala 1:500.000.

- posibilidad de realizar una post-estratificación utilizando la teledetección para delimitar los bosques "inventariables" de los "no inventariables" tal como se propone en el marco geostadístico. La teledetección también será de utilidad para el inventario de grandes extensiones de bosque homogéneas como la orinoquia y la amazonía; en donde es posible combinar con el muestreo terrestre.

- Dentro de los estratos con los bosques inventariables; el diseño sistemático estará determinado por una rejilla de coordenadas geográficas (latitud-longitud). Para la Zona Caribe, las unidades de muestreo permanente (UM) se ubicarán cada 15 Km. En la Zona



Occidental (Región Pacífico) se localizarán cada 15 Km. En la Orinoquia, las UM tienen un arreglo de 15 Km.X15 Km. y en la Amazonia el arreglo de la grilla será de 25 Km. x 25 Km. En la Zona Central la intensidad las unidades de muestreo permanente se ubicarán cada 15 Km. x 15 Km.

- Cada unidad de muestreo será un arreglo bi-etápico de dos (2) parcelas primarias rectangulares de 1 ha, 1000 x 10 m. Se utilizan parcelas de 1000 mt. de longitud porque permiten cubrir diferentes condiciones fisiográficas de terreno y relacionarlas con la diversidad de la vegetación. Las parcelas están ordenadas en el centro de un rectángulo de 100 x 500 m. - Tamaño de la Muestra; el tamaño de la muestra resultante de la suma de las muestras en cada estrato que será de 214 muestras en la región Caribe, 419 muestras, en la región Pacífica, 31 muestras en la Orinoquía, 67 muestras en la amazonía y 1082 en la región Central.

- Para el caso de inventarios estratégicos del orden nacional no son viables económicamente inventarios con intensidad mayor del 1% de la cobertura forestal actual del País, por lo tanto se debe planificar el inventario con una intensidad mucho menor pero cumpliendo con los niveles de confianza mayor del 95% y error de Muestreo al 15%. La utilización del sistema de grilla con unidades de muestreo localizadas sistemática en el territorio, permitirán disminuir el sesgo del inventario y aumentar la precisión del muestreo.

- Para lograr una mayor exactitud del inventario y elevar el nivel de confianza del se recomienda, contar con equipos de máxima precisión y tecnología de punta para determinar distancias, los parámetros dasonométricos, igualmente la capacitación del personal en las formas de medir y realizar las observaciones de acuerdo al manual y guía del inventario. Un ejemplo de ello es el GPS mobile de la Trimble, que permite además de trazar las parcelas y captura los datos de campo



ingresar la información de las parcelas directamente a la geodatabase del IDEAM.

- Las Variables tanto de la Unidad de Muestreo como de las parcelas primarias y de regeneración natural que fueron obtenidas del análisis participativo en las mesas de trabajo con las instituciones de SINA; para la unidad de muestreos; La altura sobre el nivel del mar, pendiente, material parental, hidrografía, hidrología, relieve, suelos, régimen de propiedad, tenencia y uso actual de suelo. También, Se observará y medirá la evidencia de aprovechamiento dirigido y de quemas, variables socioculturales como; creencias, tradiciones, etnias, sentido de pertenencia del territorio y del bosque, presencia de aserrios, industrias forestales y etnobotánica. Para la UP las variables serán aspectos de la vegetación, datos Generales: Región, tipo de bosque, Responsable, fecha, sitio, ubicación geográfica, Estado del Bosque: Intervenido ó sin intervención, dosel del Bosque: Fustal, Latizal y Brinzal. La especie: Código, Nombre científico y vulgar, D.a.p en centímetros de los árboles y arbustos, Diámetro de copa, Altura Total, Información sobre el tipo de epitifismo y estrato en el cual se encuentra la especie reportada.

- En la planificación del inventario además de las tradicionales fase contenidas en ella contenidas como son preparación de campo, diseño, ejecución, procesamiento y análisis de datos, generación de reportes y difusión de resultados; es necesario incorporar una fase preliminar de aprestamiento para constituir los equipos en los diferentes niveles central y regional, afinar la metodología, constituir los equipos, homologar y capacitar a los mismos equipos de inventario.

- Es necesario surtir un ejercicio para definir durante la fase de aprestamiento los tipos de reportes que se requieren como resultado del inventario tanto desde el punto de vista estratégico como operativo, esto permitirá revalidar las variables actualmente seleccionadas y redefinir ó incluir otras variables que puedan haberse dejado de lado. Lo anterior es vital para evitar duplicidad de esfuerzos en el futuro.



- Para administración del inventario en cada uno de los niveles nacional y regional se sugiere que exista una organización, la cual fue presentada en los talleres de concertación regionales por el IDEAM, en donde el IDEAM, con el Ministerio de Ambiente y desarrollo territorial tendrían a cargo la coordinación general, el IGAC e IDEAM el proceso de imágenes, mapeo, actualización de la cartografía, y suministrote la información de soporte al inventario. El DANE brindaría el apoyo en estadística, confiabilidad, diseño de muestreo, análisis, procesamiento de la información, capacitación y bases de datos. Los institutos de investigación IIA, las Universidades apoyo en el protocolo para la clasificación taxonómica y la coordinación, ejecución del inventario estaría en manos de las CARs a nivel regional (Figura No.9)

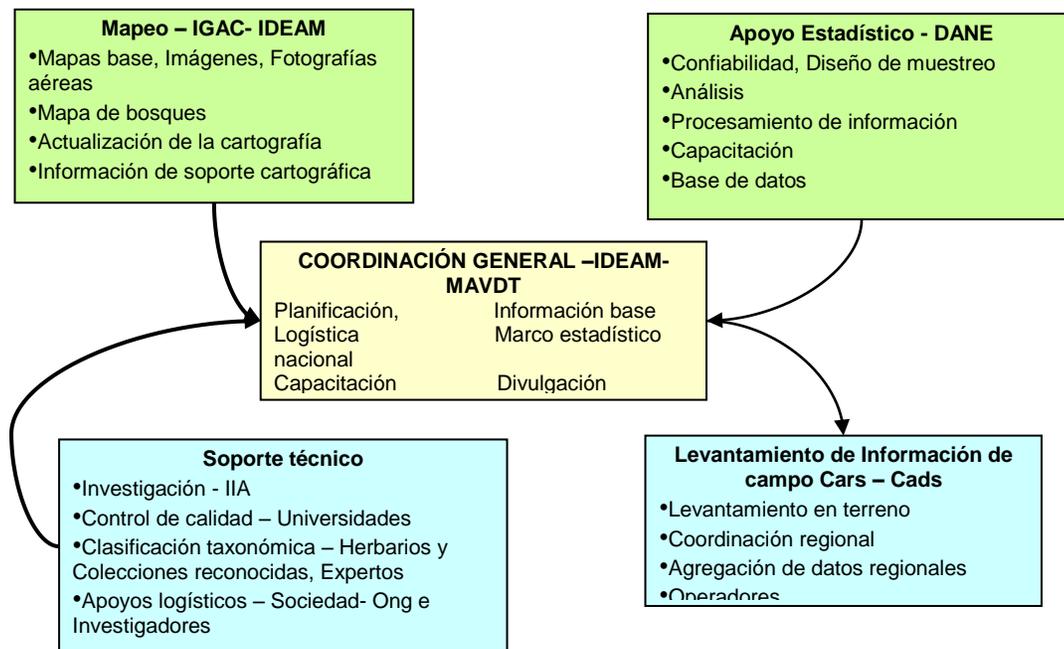


Figura 9. Propuesta de organización del inventario por funciones y niveles administrativos (IDEAM, Taller-mesa de trabajo regional, Medellín, 2007)