

EXPERIENCIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO PILOTO PARA INVENTARIO NACIONAL FORESTAL EN COSTA RICA

El programa de Evaluación de los Recursos Forestales de FAO, está promoviendo la realización de inventarios forestales en los países, para mejorar la información forestal a nivel nacional y global. El estudio en Costa Rica fue el primero y su objetivo fue el desarrollo de una metodología de inventarios forestales que pueda aplicarse en otros países tropicales.

Por:

Carla Ramírez Zea, Christoph Kleinn,
Mohamed Saket, Guido Chaves

INTRODUCCIÓN:

En muchos países tropicales, la información existente sobre los recursos forestales es poco satisfactoria, incompleta y desactualizada, ya que son pocos los países que cuentan con al menos, un inventario forestal completo y con una buena base metodológica. Además, desde hace algún tiempo, se ha determinado que los datos de diferentes países, comúnmente, provienen de metodologías completamente diferentes (FAO 2000), lo que dificulta o hace imposible, la comparación entre los mismos. Incluso, este problema se ha encontrado dentro de un solo país, por lo tanto, también ha dificultado la comparación de datos a niveles nacionales (Kleinn *et al.* 2002). Esto representa un problema grande, sobre todo para organizaciones internacionales con el mandato de compilar estos datos para realizar informes sobre la situación de los bosques a nivel mundial. Este es el caso de FAO, quien a través del Programa FRA (*Forest Resources Assessment*), publica cada 10 años los resultados de inventarios forestales a nivel global. Estos estudios, obviamente, dependen mucho de los datos que proporcionan los países. Por estas razones existe la necesidad a nivel global de actualizar y homogenizar la información sobre los recursos naturales, un reto en que el Programa FRA de la FAO está iniciando una serie de actividades. Una de ellas, es el proyecto de asistencia a los países en sus programas forestales nacionales para desarrollar y perfeccionar la capacidad en la realización de inventarios forestales con buena calidad de información. La responsabilidad genérica queda en los países, quienes a su vez, tienen la gran necesidad de obtener su propia información más eficiente y confiable.

Costa Rica es un país donde se han desarrollado muchas actividades para responder a las demandas sobre información forestal, así como también para el desarrollo del Plan Nacional de Desarrollo Forestal (MINAE 2001). Sin embargo, hasta el momento, estos estudios no son inventarios forestales sino estudios de mapeo de bosques con base en análisis de imágenes de satélite. Un levantamiento de campo, a nivel nacional de variables forestales que incluyan aspectos como biodiversidad, biomasa y carbono por tipo de bosque, no ha tomado lugar en las últimas décadas, según el conocimiento de los autores. Desde hace algunos años, el CATIE, ha cooperado con el programa FRA de la FAO, por ejemplo, apoyando en la recopilación de información para la última evaluación forestal (Kleinn y Davis 2000). Esta estrecha cooperación, y el hecho que la administración forestal en Costa Rica, a

través del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), ha mostrado un gran interés en el campo de la información forestal, la FAO decidió establecer en Costa Rica, un estudio piloto para el desarrollo de una propuesta de diseño para un inventario nacional, que también podría servir como modelo para otros países. Es importante considerar que este estudio posee muchas características clásicas de inventarios forestales, sin embargo, se definió como criterio, que tuviera una base metodológica estricta. Por otro lado, existen dos aspectos nuevos importantes de resaltar; el primero es que el objeto de interés es el recurso arbóreo del país, y no solamente el recurso forestal. Esto, debido a que una gran cantidad de los árboles se encuentra fuera de los bosques (Morales y Kleinn 2000). Además, este recurso juega un papel ecológico importante, ya que se ha determinado que es una fuente muy significativa de madera comercial (Campos *et al.* 2001). La inclusión de este recurso en un inventario significa que hay que extenderlo hacia fuera del bosque, haciendo un levantamiento en todo el país, y no solamente dentro del bosque. Actualmente son pocos los estudios que han analizado estos recursos, pero es un concepto joven que debe considerarse en los inventarios forestales (Kleinn 2000a, Morales y Kleinn 2000). En general, la nueva tendencia es que los inventarios forestales deben desarrollarse para obtener información en un sentido más amplio, abarcando el interés de otros campos dentro del manejo de recursos naturales. El segundo aspecto, es sobre el enfoque del inventario, el cual no solamente fue sobre el recurso biofísico, sino también, nació el interés en obtener información que respondiera a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los factores “humanos” que influyen sobre el desarrollo del recurso arbóreo y del bosque? Es por eso que durante este estudio piloto, se efectuó el primer levantamiento de información, donde se integraran las variables biofísicas con variables que permiten conocer el uso y manejo de los recursos arbóreos.

Este estudio se desarrolló en los años 2000 y 2001 en cooperación y coordinación entre el SINAC, la FAO, y el CATIE. Los datos originales están documentados en detalle y forman la base para posibles remedaciones en el futuro. Siguiendo la filosofía de la FAO, los datos son propiedad del país y toda la documentación se encuentra en el SINAC. A continuación se describe el estudio piloto, se presentan algunas experiencias, los elementos centrales de la metodología y algunos resultados que pueden generarse a partir de los datos recopilados.

DISEÑO METODOLÓGICO

Para el diseño de un inventario forestal a nivel nacional, cada país debe tener bien claro los objetivos del inventario, es decir saber qué tipo de información es la que se quiere obtener. Por otro lado, existen varios factores que deben tomarse en cuenta; en primer lugar, el tamaño del país puede determinar la intensidad de muestreo que podamos realizar, lo cual también depende del presupuesto que se tenga para realizar el inventario. Otro factor es la diversidad natural del país o los tipos de bosque de los cuales se desee obtener la información, para ello se debe definir una clasificación de

tipos de cobertura que se van a registrar, ya que esto determinará los resultados del inventario. En países tropicales el acceso es otro factor importante a considerar en el diseño del inventario, ya que el ingreso a algunas de las áreas puede resultar altamente costoso e imposible. Por último, también debe analizarse la información que ya existe en el país. En la mayoría de países en vías de desarrollo existe mucha información relacionada con el tema de inventarios forestales, principalmente los estudios de mapeo forestal, los cuales son importantes y pueden servir de base para el diseño del inventario. En Costa Rica, por ejemplo existen estudios recientes de la cobertura forestal realizados con base en imágenes de satélite Landsat (CCT, CIEDES 1998). En 1972, FAO realizó un análisis de cobertura forestal a una escala intermedia, con fotografías aéreas (Sylvander 1981).

Todos estos aspectos mencionados forman parte de la metodología que ha estado desarrollando el programa de Evaluación de Recursos Forestales (*FRA, Forest Resources Assessment*) de FAO, para armonizar las metodologías de los inventarios forestales en países tropicales. Esta metodología posee lineamientos básicos que deben adaptarse a los países.

El diseño consiste en un muestreo sistemático que toma en cuenta toda el área del territorio de cada país. El muestreo puede tener la variante de ser estratificado, siendo éste un tema de amplia discusión y muy importante para el diseño del inventario. En el caso de Costa Rica, se elaboró una rejilla de puntos separada cada 15 x 15 Km (Figura 1), este tamaño de rejilla se definió con base en los recursos disponibles para realizar el inventario (costos, tiempo y personal calificado), este es un aspecto fundamental que contribuye a definir el diseño, fuera de aspectos estadísticos. En el caso de Costa Rica, se planteó el inventario que permita obtener información periódica para estudiar la dinámica forestal del país. Con base en ello y el conocimiento de la distribución de los bosques en el país, se discutió sobre la estratificación. Como opciones se discutió una estratificación según áreas de protección y se planteó dejar fuera las áreas de protección total, ya que allí, la dinámica forestal, en teoría, es mínima y las dificultades de acceso son altas. Sin embargo, posteriormente se consideró que la información forestal en estas áreas es muy pobre y el número de parcelas dentro de ellas es pequeño, por lo que finalmente se decidió no utilizar este criterio. Por otro lado, se discutió que la estratificación puede variar según los criterios e intereses que la definen, por ejemplo, un ecólogo preferiría estratificar por zonas de vida, un hidrólogo por cuencas hidrográficas, etc. Finalmente, se decidió no estratificar, utilizar la misma intensidad de muestreo y no excluir ningún área continental del país.

Debido a que el Estudio Piloto era para definición metodológica, se aprovechó la existencia de fotografías aéreas escala 1:40,000 de 1997, propiedad del proyecto Terra del Ministerio de Ambiente. Con ellas, se decidió realizar un estudio de la cobertura forestal que permitiera ampliar la información del inventario de campo. En el inicio, también se pensó en utilizar la información para diseñar el inventario de campo, pero se consideró que en ese momento no era necesario, por la

existencia de estudios de mapeo forestal recientes. Es por ello que, se realizó el estudio con la finalidad de obtener información del país a una escala intermedia de interpretación, la cual puede ser utilizada con fines comparativos con la información producida con imágenes de satélite y de levantamiento de campo. Utilizando la rejilla de puntos se decidió la intensidad de muestreo, la cual será mayor para la fotointerpretación ya que en el caso particular de Costa Rica, resultó mucho más barato que realizar el inventario de campo. En este caso se eligieron las fotografías aéreas disponibles y más cercanas a los puntos de la rejilla base; sin embargo, se tuvo la limitante de trabajar únicamente 2/3 partes del país, ya que no existen fotografías de la Zona Norte, por estar casi todo el tiempo cubierta de nubes (Figura 1). Por otro lado, para el trabajo de campo se eligieron sistemáticamente 40 puntos de la rejilla base, quedando una rejilla de 30 x 45 km (Figura 1). Esta selección se realizó con base en un análisis de los recursos disponibles, porque, como se mencionó anteriormente este es el factor limitante más común para diseñar un inventario a nivel nacional en países en desarrollo. A continuación se detalla la metodología utilizada la fotointerpretación e inventario de campo.

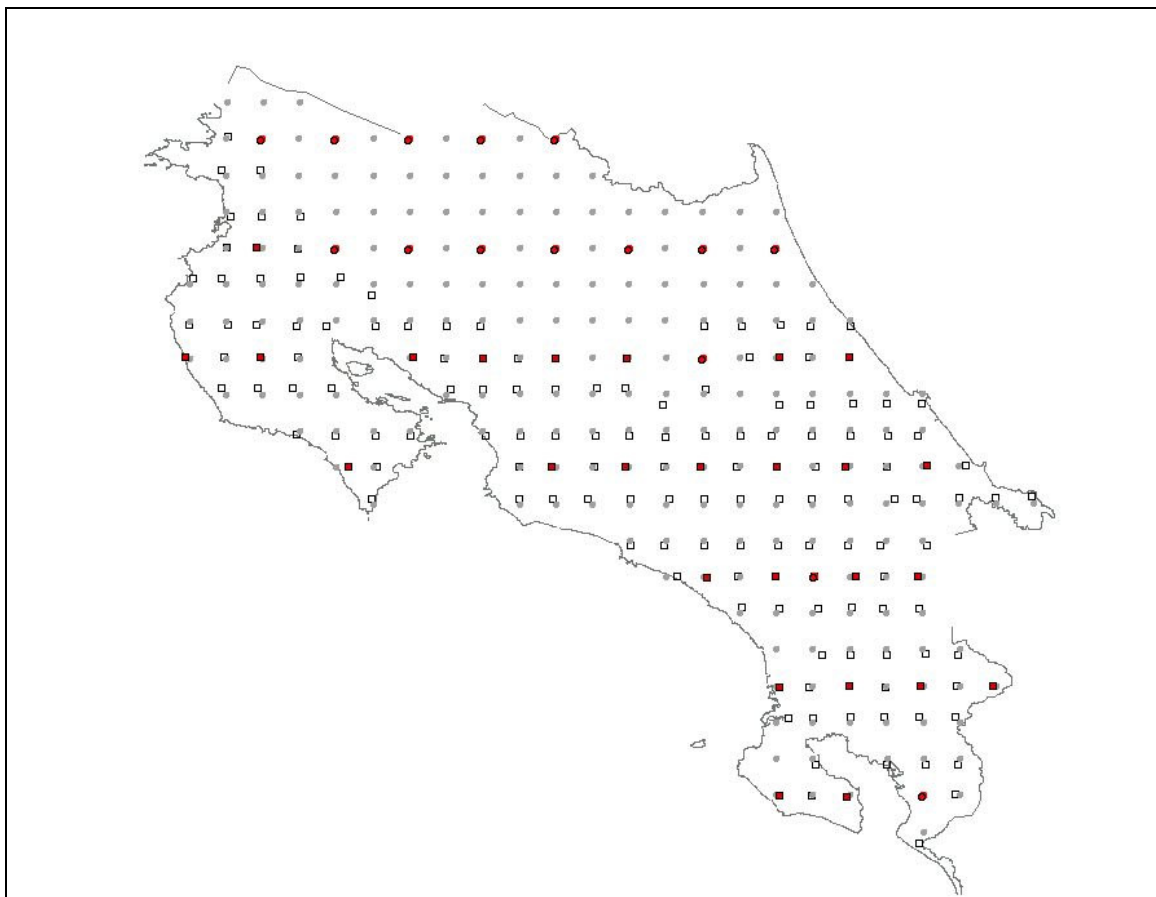


Figura 1. Esquema de muestreo sistemático utilizado en el Estudio Piloto. Los puntos grises forman la rejilla base de 15 x15 Km. Los cuadrados representan las fotografías aéreas seleccionadas por su máxima cercanía a los puntos de la rejilla inicial, debe observarse que en toda la zona norte del país no existen fotografías aéreas de 1997 (Proyecto Terra) Los puntos rojos son los 40 sitios de campo seleccionados, los cuales tiene una relación de 30 x 45 km.

Paso I: Fotointerpretación

Las parcelas para fotointerpretación tenían un área cuadrada de aproximadamente 3 km por lado, ubicada al centro de la fotografía para evitar al máximo las distorsiones geométricas (Figura 2a), ya que no fue posible obtener ortofotos al momento de realizar el trabajo; sin embargo, no fue una limitante total, ya que era posible obtener la información requerida para los objetivos del inventario. Se utilizó una clasificación de uso de la tierra basada en la clasificación global definida por FAO (2000). En la Figura 3, se puede observar esta clasificación, donde las clases superiores pertenecen a las clases globales y las clases inferiores son las definidas para el país. Una característica especial de esta clasificación es que se tomó en cuenta el concepto de árboles fuera de bosque (*TOF, Trees Outside Forest*), siendo ésta una de las innovaciones de los inventarios forestales asistidos por FAO, como se mencionó anteriormente. Otra característica de esta clasificación es la inclusión de “bosques de galería”, porque durante la fotointerpretación se determinó que constituyen un área considerable para el país y por el ancho de bosque no están contemplados en la legislación. La fotointerpretación fue verificada con visitas al campo, para corregir y mejorar la interpretación de las clases. Adicionalmente se calcularon los errores de interpretación para determinar el grado de confianza que podemos tener de ella.

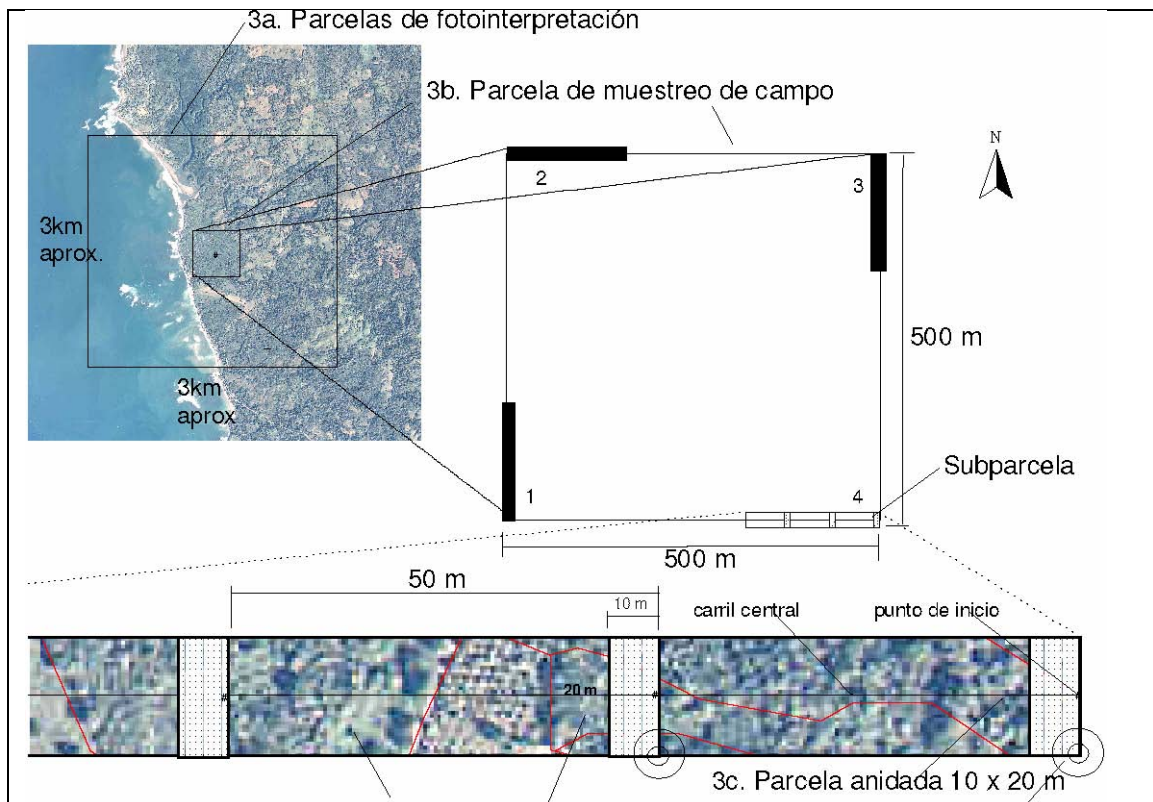


Figura 2. Parcelas de fotointerpretación de aproximadamente 3x3 km al centro de la fotografía aérea (a). Esquema de las parcelas para el inventario de campo (b). Parcela anidada para regeneración.

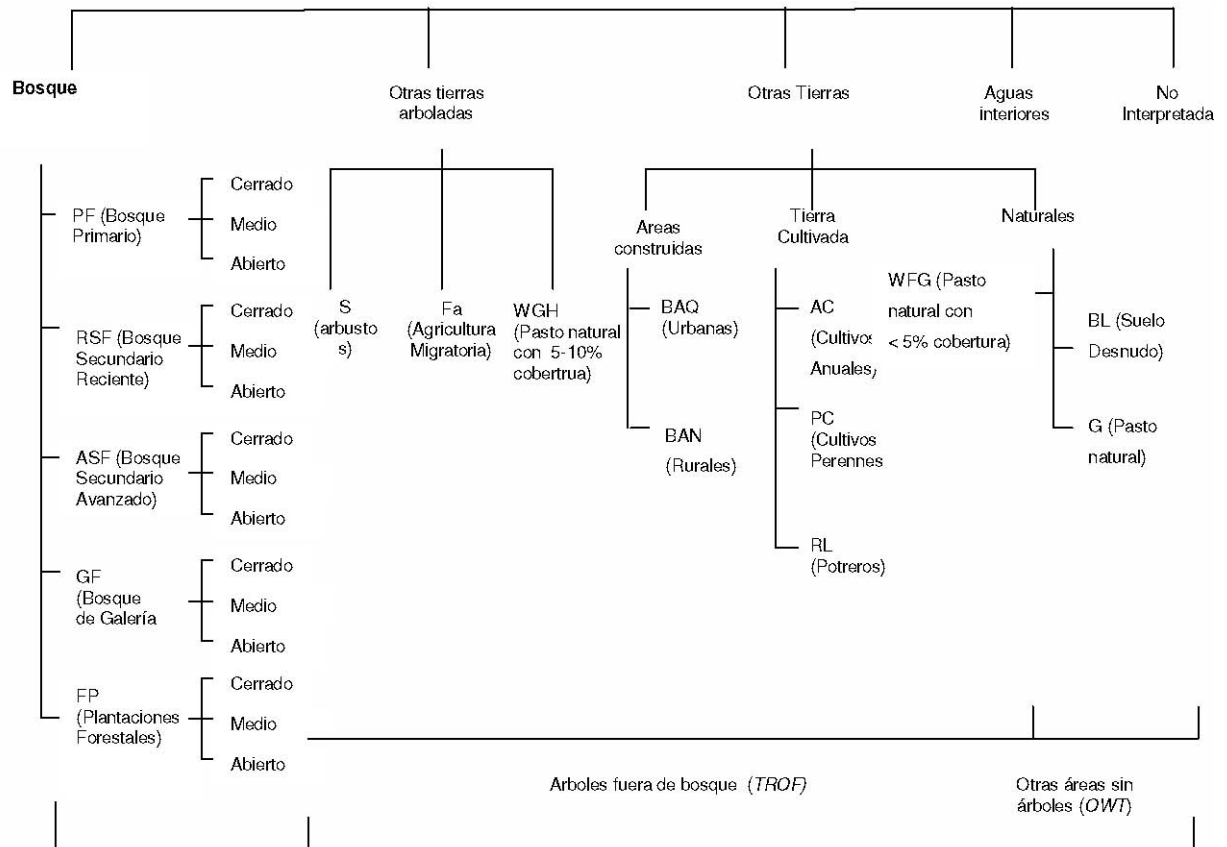


Figura 3. Esquema de la clasificación de uso de la tierra y tipos de bosque usado en el Estudio Piloto para el Inventario Forestal de Costa Rica. Es importante notar que esta clasificación es jerárquica, las cuatro clases superiores son clases globales y las clases inferiores, son las clases propias para Costa Rica. Toda la clasificación se basa en los Términos y definiciones de FRA 2000. (FAO, 1998).

Paso II: Inventario de campo

Para realizar el inventario de campo, se diseñaron parcelas con un tamaño y forma que permitieran obtener la mayor variabilidad de datos en un área adecuada para la medición de los recursos, según los costos y dificultades topográficas. Para obtener este diseño se realizaron algunos levantamientos de práctica previos al Estudio Piloto. Se decidió utilizar un conglomerado con sub parcelas, por las experiencias muy buenas con este diseño en inventarios forestales, bajo aspectos prácticos y estadísticos. Según la propuesta de FAO, el tamaño inicial de los conglomerados debía ser de 1 Km por lado, sin embargo se redujo a la mitad porque se considero muy costoso para un país tan quebrado como Costa Rica. Finalmente las parcelas de muestreo consisten en un conglomerado cuadrado de 500 m por lado, con sub parcelas de 150 x 20 m en cada una de sus esquinas (Figura 2b). En cada una de las sub parcelas se registraron los datos para todos los árboles mayores de 30 cm de DAP. Para árboles de menores dimensiones, 10 y 29.9 cm DAP, se hicieron 3 parcelas anidadas de 20 x 10 m distribuidas en la sub parcela como se muestra en la Figura 2c. Además, se registraron datos de regeneración en parcelas anidadas circulares con dos tamaños diferentes según el tamaño de las plántulas (Figura 2d). Para la ubicación precisa de las parcelas se ortorrectificaron las fotografías aéreas de las parcelas donde había disponibilidad, además se utilizaron mapas georreferenciados y

GPS (Geoposicionador global). Esto permitirá la permanencia de las parcelas para mediciones futuras, ya que dentro de los objetivos de FRA es crear en los países un sistema periódico de inventarios forestales nacionales. Los datos registrados en cada parcela se basan en las variables que se definieron para el inventario, este es otro tema que caracteriza la asistencia de FAO, donde se plantea la incorporación de nuevas variables que permitan caracterizar de una forma más completa los bosques de los países. Es por ello que se registraron los datos acostumbrados para conocer la oferta maderable y la distribución de las especies forestales comerciales, también se midieron todas las especies arbóreas no maderables, con el fin de obtener información de la biodiversidad arbórea y además permitir realizar estimaciones generales de biomasa para cada tipo de bosque. También se registró el área que cubre cada clase de uso de la tierra y se tomaron datos para conocer el estado de los bosques, tales como, cobertura de copas, estructura, disturbios, explotación forestal, silvicultura, salubridad, incendios y datos topográficos y edáficos. Por último, se realizaron entrevistas a los dueños de las fincas donde se ubicaban las parcelas, para obtener datos socioeconómicos sobre el uso y manejo de los recursos forestales. Con esta información se pretende crear una base de datos biofísica conectada a los datos socioeconómicos que permita tener una información más completa sobre los recursos forestales.

EXPERIENCIAS Y ALGUNOS RESULTADOS

En la ejecución de la metodología del estudio piloto en Costa Rica se trató de buscar los procedimientos más prácticos. Para la fotointerpretación se escanearon las fotografías y se realizó combinando observaciones en estereoscopio de espejos y observaciones en pantalla, donde se digitalizaron directamente los polígonos interpretados. Como se mencionó anteriormente, no fue posible obtener ortofotos, sin embargo, fue posible utilizar las coordenadas de pantalla para calcular el porcentaje de área de cada polígono digitalizado, tal y como se presentaron los resultados. Para obtener el área real que representa cada porcentaje puede calcularse utilizando el área total del país. En total se interpretaron 159 fotografías que representan 2/3 partes de todo el territorio de Costa Rica (Figura 1), por lo que los resultados, presentados en el Cuadro 1, se deben interpretar únicamente para esta parte del territorio. En el mismo cuadro se presenta el error estándar, el cual debe interpretarse como un error estándar simple y no como intervalo de confianza, además representa el error estándar del porcentaje de área estimada y no del porcentaje total del país, por ejemplo, para el área de bosque el error estándar 3.8%, corresponde al área estimada de 56.6%. Por otro lado, se debe tomar en cuenta que la interpretación utilizando sensores remotos siempre cuenta con cierto grado de error, debido a errores propios de los instrumentos utilizados, lo cual puede aumentar en paisajes muy fragmentados y diversificados, como el de Costa Rica. Para minimizar estos errores, en el Estudio Piloto, se visitaron algunas áreas que presentaban serias dudas de interpretación, con esta información se realizó una segunda interpretación, de la cual se obtuvieron los resultados presentados. Debido a que estas confusiones son inevitables, es importante conocer la exactitud de

interpretación, mediante una verificación, para que el usuario pueda dar mejor uso de los resultados. Para ello se estimó la exactitud de la interpretación a partir de los datos de 93 esquinas donde se iniciaron las 26 parcelas del inventario de campo donde también se realizó fotointerpretación. La exactitud total estimada fue de 89.2%, es decir que tenemos este porcentaje de certeza de que una cobertura determinada haya sido interpretado como es en realidad.

Cuadro 1: Estimaciones del área de las coberturas estudiadas a partir de la fotointerpretación. Solamente cubre 2/3 partes del territorio de Costa Rica, donde existían fotografías aéreas.

Grupo de interpretación	Área Estimada	Error Estándar %	Unidad de uso de la tierra (Stand)	Área Estimada	Error Estándar
Bosque	54.6%	3.8%	Bosque primario Bosque secundario reciente Bosque secundario avanzado Bosque de galería Plantaciones	24.9% 16.3% 2.3%	8.3% 2.9% 10.7% 8.4% 7.2% 13.0% 33.0%
Tierras con árboles fuera de bosque	42.1%	5.2%	Pastos Otras tierras TROF (Arbustos, Pastos naturales, áreas urbanas y rurales, Cultivos Anuales y Perennes)	27.1% 15.1%	5.7% 11.4%
Tierras sin árboles	2.9%	20.7%	Suelo desnudo y Agua	2.9%	19.3%
No interpretable	0.4%	25.0%	ONI	0.4%	23.4%

Para la realización del inventario de campo, se dividieron las cuarenta unidades de muestreo según las zonas administrativas del Sistema Nacional de Áreas protegidas (SINAC). Se contrataron consultores locales que funcionaron como jefes de las cuadrillas de campo, debían tener buenos contactos y amplio conocimiento en la zona, para facilitar el trabajo. Los consultores se encargaron de realizar los contactos con los dueños de las fincas donde se ubicaron las unidades de muestreo, realizaron el levantamiento de datos y las entrevistas sobre uso y manejo del bosque. Todas las cuadrillas de campo fueron capacitadas y supervisadas con el fin de homogenizar el registro de datos y obtener la mejor calidad de información. Para ello también se elaboró un manual de campo y se diseñaron formularios que fueron explicados durante un taller previo al registro de datos. También, se capacitaron tres personas de CATIE, quienes tenían a su cargo la supervisión de las cuadrillas de campo, y además tres personas de SINAC, quienes tienen la responsabilidad de guardar y manejar las bases de datos, así como también dar continuidad al levantamiento periódico de información.

El levantamiento de datos se realizó completamente en 34 parcela de muestreo. Dos parcelas dentro de áreas protegidas, no se realizaron porque el acceso era demasiado costoso, otras tres parcelas no se completaron por el mismo problema, y una no se terminó porque el dueño no permitió el ingreso a su finca. Todos los datos producidos en este estudio fueron recopilados en una base computarizada,

además todas las parcelas de campo fueron registradas en un Sistema de Información Geográfica. Posteriormente se realizó una interfase entre la información geográfica y la base de datos total que permite ubicar geográficamente la información de cada árbol, clase de uso de la tierra o parcela con sus atributos biofísicos y socioeconómicos. En el Cuadro 2, se presentan los resultados que generalmente se esperan de un inventario forestal. Esto con el fin de informar y transmitir la experiencia para generar esta información. En la primera columna se presenta el porcentaje de cobertura, el cual puede interpretarse para todo el territorio continental de Costa Rica, ya que se asumió que las dos parcelas no visitadas eran áreas de bosque, por encontrarse completamente dentro de áreas protegidas. A pesar de la baja intensidad de muestreo de este estudio piloto, los resultados presentados son estadísticamente válidos, ya que se utilizó un muestreo estadístico estricto. Sin embargo se puede aumentar la confiabilidad de los mismos, al aumentar la intensidad de muestreo. En las siguientes columnas del Cuadro 2, se presentan las principales variables sobre producción forestal (área basal, volumen y número de árboles), las cuales están calculadas para todas las especies arbóreas > 30 cm DAP. Estos datos se presentan para cada tipo de bosque definido para Costa Rica, las cuales también se pueden agrupar en las categorías más generales, manipulando las bases de datos. Este ejemplo es la forma más general de producir información a partir de los datos obtenidos en el estudio piloto, pero se pueden realizar otros análisis para el país, que permitan profundizar la información forestal existente.

Cuadro 2. Ejemplo de las estimaciones de las variables de producción forestal para todas las especies muestreadas en el Estudio Piloto para el Inventario Forestal de Costa Rica (donde AB=área basal, VC = volumen comercial, # ARB = número de árboles). Se dividen en clases superiores de bosque y no bosque, también en clases más específicas de bosque y los árboles fuera de bosque (TROF) y otras tierras sin árboles (OWT). En la última columna se presenta el área relativa y el error estándar (ES) de cada clase y su respectivo error estándar.

Tipo de bosque	Área relativa (ES%)	Estimaciones			Error Estándar %		
		AB	VC	# ARB	AB	VC	# ARB
Bosque	0.49 (9.30%)	12.5 4	87.80	61.83	12.44	17.42	11.24
bosque primario	0.25 (32.7%)	18.4	137.7	87.75	9.38	13.97	10.22
Bosque secundario	0.18 (43.8%)	9	4	30.12	25.67	40.57	21.17
Bosque galería	0.02 (14.6%)	5.00	29.83	65.35	32.36	105.10	16.98 .
Plantaciones	0.02 (20.1%)	15.6 8 2.44	63.46 12.09	26.67	.	.	.
No bosque	0.52 (16.1%)	1.64	7.77	8.73	22.79	39.27	24.07
TROF OWT	0.43 (10.0%) 0.08 (32.0%)	1.83	8.66	9.73	23.04	38.47	23.15

La base de datos también, se puede enriquecer estableciendo más parcelas o realizando nuevas mediciones en las parcelas ya existentes. Además de los datos biofísicos, no se debe olvidar que en las bases de datos también existe la información sobre uso y manejo de los bosques. Se recopiló la

información de las entrevistas, las cuales incluyen información sobre tenencia de la tierra, descripción de productos y servicios del bosque, oferta y demanda de los productos, información del usuario y los productos/servicios, conflictos, derechos y expectativas de los usuarios. Las bases de datos elaboradas durante el estudio piloto se encuentran en el SINAC, institución designada para almacenar y manejar los datos, quien debe autorizar su utilización a las instituciones que lo soliciten formalmente.

CONCLUSIONES:

El Estudio Piloto para Inventarios Forestales en Costa Rica fue experiencia muy positiva, ya que permitió el desarrollo de una metodología de inventarios estadísticamente válida. Se generó capacidad técnica para continuar con la recopilación de información, con la capacitación de forestales locales. Se creó una base de datos en las oficinas del Sistema Nacional de Áreas de Conservación de Costa Rica (SINAC), donde se encuentra toda la información necesaria sobre la ubicación de los sitios de muestreo visitados en este estudio, y los que podrían visitarse en el futuro. Además se debe resaltar el valor de los datos recopilados y que se encuentran en un formato versátil para los usuarios que la soliciten a SINAC.

Con el Estudio Piloto se ha dado inicio a conceptos innovadores dentro de los inventarios forestales, con la inclusión de datos sobre árboles fuera de bosque (TROF), variables de biodiversidad y variables para el estudio del uso y manejo de los recursos forestales y arbóreos. Además de esta fortaleza, es el principio de una etapa para mejorar la estimaciones forestales, en los países que tienen deficiencias en este campo. La experiencia de Costa Rica será transmitida a otros países en vías de desarrollo, por ejemplo, actualmente se están iniciando actividades en Guatemala, Camerún y Filipinas.

El diseño propuesto por FAO se adecuó bien a los requerimientos de información para un país como Costa Rica. El tamaño y forma de las parcelas fueron adecuadas, ya que se realizaron con buen rendimiento de trabajo y permitieron obtener la información pertinente. Aunque, cualquier diseño que se establezca en el futuro estará determinado por el presupuesto que se tenga para realizar el inventario. Es decir, para el ajuste de la metodología presentada, se debe tener presente el tiempo y los costos de cada procedimiento para desarrollarla.

REFERENCIAS

Campos J., Gómez M., Villalobos R. 2001. La tala ilegal en Costa Rica. Un análisis para la discusión. Informe elaborado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza a solicitud de la Comisión de Implementación del Plan Nacional de Desarrollo Forestal. Mimeografiado, no publicado. Turrialba, Costa Rica. 61 p.

CCT, CIEDES. 1998. Estudio de Cobertura Forestal Actual (1996/1997) y de Cambio de Cobertura

para el período entre 1986/87 y 1996/97 para Costa Rica. San José, Costa Rica. 19p + anexos.

FAO. 1998. Términos y Definiciones. Programa de Evaluación de los Recursos Forestales. Programa de Evaluación de los Recursos Forestales, FRA 2000. Documento de trabajo 1. Roma, Italia

FAO. 2000. Global Forest Survey, Concept Paper . Working Paper No 28. Forestry Resources Assessment Program. Roma, Italy.

Kleinn C. 2000a. On large area inventory and assessment of trees outside forests. Unasyuva 200 (2000/1) Vol. 51. p.3-10.

Kleinn C, and R. Davis. 2000. En el camino hacia una compilación de información forestal global. Revista Forestal Centroamericana. Abril-Junio 2000, No. 30. p.85. Kleinn C, L Corrales, D Morales. 2002. Large area forest cover estimates in the tropics – the case of Costa Rica. Environmental Assessment and Monitoring 73(1):17-40.

MINAE, 2001. Plan de desarrollo forestal 2001-2010, El Sector Forestal del Tercer Milenio en Costa Rica. 79 p.

Morales D, C Kleinn. 2000. Inventario de árboles fuera del bosque. Congreso Forestal Centroamericano. Nicaragua. 15-17.11.2000. 10p. Sylvander, R.B. 1981. Bosques del país y su distribución por provincias. Universidad Estatal a Distancia, San José, costa Rica. 120p. (Documento de trabajo No. 15/2978).

AGRADECIMIENTOS:

El desarrollo de este estudio, se realizó gracias a la dedicación y buena voluntad de muchas personas. Muchas gracias a nuestros colegas en CATIE; Marco Chaves, Juan José Rodríguez, Alejandro Cedeño y William Arreaga; además a los consultores costarricenses que realizaron del duro y exigente trabajo de campo: Jorge Fallas, Miguel García, Ignacio Retana, Manuel Solís, Alexis Romero y Marco Chaves, y por su puesto a sus asistentes de campo. Por supuesto a todos los dueños de las fincas que cooperaron abiertamente a realizar el trabajo y por su tiempo dedicado a las entrevistas sobre uso del bosque. Por último, al equipo de FRA en FAO quienes confiaron en nuestro trabajo y apoyaron técnicamente, un especial agradecimiento a Dr. Peter Holmgren, director del programa FRA en la FAO, quien también fue el coordinador general del proyecto.