



Ingeniero forestal
especialista en
silvicultura tropical.
Coordinador del
Proyecto Monitoreo de
Ecosistemas Forestales
del Instituto de
Investigación y
Servicios Forestales
de la Universidad
Nacional.

Monitoreo de ecosistemas forestales para el fortalecimiento de estrategias de conservación y uso de bosques: una contribución a la iniciativa *Costa Rica carbónico neutral*

..... || **Mauricio Sánchez**

• ¿Cuál es el porcentaje del territorio de Costa Rica que se encuentra cubierto de bosque? ¿En qué condiciones se encuentran esos ecosistemas? ¿Cuáles especies de árboles han desaparecido y cuáles se encuentran en vías de extinción? Estos son algunos ejemplos de preguntas que han estado en las mesas de discusión y análisis de la situación actual de los recursos forestales costarricenses; sin embargo, aún representan un gran reto por responder de manera confiable para las autoridades forestales y académicas de este país.

Determinar la proporción de cobertura forestal en el territorio nacional ha sido el tema en el cual se ha invertido mayores esfuerzos y ha sido el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Fonafifo) el encargado de liderar este proceso. De acuerdo con Navarrete (2011), en 1950 se realizó la primera estimación de cobertura forestal mediante un mapa, y en 2004 Fonafifo financió un estudio con imágenes LANDSAT para determinar el porcentaje de cobertura forestal para 1990, resultando un 32% del territorio. Un estudio similar realizado para el año 2005 calculó que el



Volver al índice

porcentaje de cobertura forestal había aumentado hasta alcanzar el 51% del país.

A pesar de esta tendencia positiva de recuperación de cobertura forestal, no existe certeza de si en términos absolutos el país ha venido mejorando (Fonafifo, 2010). Se ha venido ganando áreas con regeneración temprana pero se siguen perdiendo bosques de viejo crecimiento. Además, la exactitud de las estimaciones ha sido afectada por las técnicas utilizadas así como por las definiciones de lo que se considera bosque o no bosque.

En cuanto a la determinación de la “salud” o condiciones en las que se encuentran estos ecosistemas la situación es aun más compleja. La degradación de los bosques, por ejemplo, debe ser evaluada en diversas escalas y para diferentes propósitos, existiendo planteamientos que tienen que ver con el uso de umbrales territoriales y temporales (Simula y Mansur, 2011).

El uso de umbrales o valores de referencia ya se ha venido utilizando en Costa Rica para ayudar a tomar decisiones en el manejo de bosques naturales. Con el fin de determinar si un bosque puede aceptar un nuevo aprovechamiento forestal se comparan los valores actuales de los parámetros que los caracterizan con valores de referencia preestablecidos. Estos valores de referencia establecen los umbrales que la Comisión Nacional para la Sostenibilidad Forestal (CNSF) ha determinado que se deben respetar para asegurar la conservación de los bosques y sus funciones vitales (Minaet, 2009).

Los valores de referencia son tomados de la información de línea base o, lo que es lo mismo, de datos obtenidos de bosques poco disturbados. En Costa Rica se utilizan dos tipos: el valor de referencia mínimo de área basal por tipo de bosque, expresado en metros cuadrados por hectárea, y el valor de referencia máximo del porcentaje del gremio de las especies heliófitas efímeras (o especies pioneras colonizadoras de claros en el bosque), expresado en el porcentaje del total de los árboles con diámetros mayores a 10 centímetros que existen en el bosque.

Una de las técnicas para la evaluación de la estructura y la composición de los bosques, que forman parte de la línea base deseada, es la utilización de parcelas permanentes de muestreo, las cuales son áreas de bosque permanentemente demarcadas que son medidas periódicamente. En la literatura se cita que deben ser mantenidas al menos durante cinco años, pero frecuentemente muchas de ellas exceden este período, proveyendo estimaciones de cambios en el volumen, composición y métricas básicas de los rodales (Alder y Synnott, 1992).

Un inventario preliminar elaborado recientemente sobre el estado del monitoreo de bosques naturales en Costa Rica (Inisefor, 2007) arrojó que en la actualidad el país podría contar con unas 550 parcelas permanentes de muestreo, que han sido establecidas y manejadas por instituciones académicas y organizaciones forestales durante las últimas tres décadas.

A pesar de contar con esta elevada cantidad de parcelas permanentes de muestreo, se puede decir que no se ha partido de un diseño de muestreo a nivel de país, por lo que existen zonas con exceso de puntos de muestreo y hay áreas boscosas donde hay vacíos de información. Esto es de esperar si se toma en cuenta que las parcelas han seguido los objetivos de proyectos de investigación de manera aislada, según los criterios de cada investigador.

El ejemplo de los valores de referencia de área basal y heliófitas efímeras representa muy bien esta situación, ya que esos umbrales están claramente definidos para una sección de las zonas Norte y Atlántica de Costa Rica (Minaet, 2009), y están basados en los resultados de una tesis de doctorado del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie) que tomó en cuenta la existencia de parcelas permanentes así como de parcelas temporales en la zona de estudio y lo complementó con un análisis sumamente completo de sistema de información geográfica (Sesnie, 2006). El área en que se realizó el estudio es precisamente la zona del país donde más parcelas permanentes de muestreo han establecido diferentes entes relacionados con el sector forestal.

Pero ¿qué pasa en el resto del país? Para bosques fuera del área de estudio de Sesnie (2006) y el resto del país se estableció un valor de referencia mínimo de 11 metros cuadrados para todos los árboles con diámetros mayores o iguales a 30 cm. Sin embargo, los entes académicos, a

través de la CNSF, están llamados a realizar estudios para completar la información a nivel nacional.

* * * * *

El Proyecto Monitoreo de Ecosistemas Forestales para el Fortalecimiento de Estrategias de Conservación y Uso de Bosques: una Contribución a la Iniciativa *Costa Rica carbono neutral* es una oportunidad para que el sector académico se sume de manera tangible al esfuerzo nacional por la conservación y el uso adecuado de los recursos forestales del país, específicamente, en este caso, a la determinación de valores de referencia en áreas prioritarias. Su contribución se centra en la colaboración para la uniformización, instalación, medición, mantenimiento y manejo de las parcelas permanentes de medición forestal existentes en el país, así como en la sistematización de la información generada a partir de ellas.

Participan en este proyecto el Instituto de Investigación y Servicios Forestales de la Universidad Nacional, la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica y, hasta marzo de 2012, la Escuela de Estadística de la Universidad de Costa Rica. Cuenta con financiamiento del Consejo Nacional de Rectores a través del Fondo Estatal para la Educación Superior.

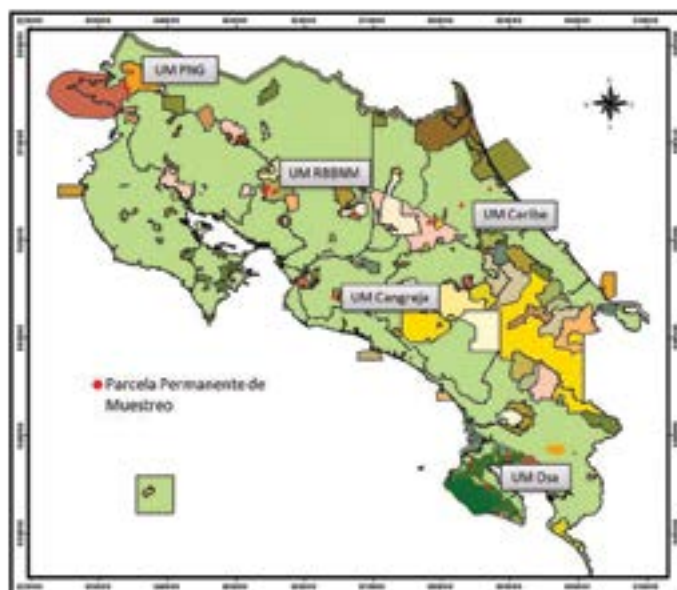
Con la uniformización y la sistematización de las parcelas seleccionadas se busca establecer el marco de referencia para un diseño de parcelas permanentes

de muestreo nacional. Además, se está generando una lista botánica de las especies arbóreas que son monitoreadas en cada parcela con el fin -entre otras cosas- de poder sentar la base para determinar cuáles especies están realmente en peligro. Hasta el momento se tiene un registro de 1.690 especies, mayormente árboles y arbustos, pero también se incluyen palmas, lianas y helechos arborescentes. Esta cantidad aumenta significativamente cada vez que se selecciona una nueva parcela permanente de muestreo.

Como parte de los productos del Proyecto se generó también un informe basado en la experiencia de medir y comparar los datos suministrados por 28 parcelas permanentes de muestreo que fueron seleccionadas debido a su distribución espacial, su tamaño y confiabilidad de la identificación dendrológica. Se utilizaron 28 parcelas permanentes de muestreo de una hectárea, distribuidas en cinco unidades de muestreo: Parque Nacional Guanacaste, Reserva Biológica Bosque Nuboso Monteverde, Parque Nacional Cerro La Cangreja, Transepto Altitudinal Caribe y Península de Osa (figura 1), las cuales fueron seleccionadas con el fin de obtener la mayor representatividad de la diversidad florística, estructura y composición (Sánchez, Hernández, Acosta y González, 2011). Este informe corresponde a aquel objetivo del Proyecto que consiste en contribuir a determinar el tipo y el grado de cambio en

métricas básicas de estructura horizontal y vertical, composición (las especies presentes, sus estructuras poblacionales e importancias relativas) y diversidad (riqueza e índices ampliamente utilizados de diversidad), de acuerdo al indicador 2.4 del Programa de Monitoreo Ecológico Terrestre de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (un ejemplo de estas métricas se muestra en el cuadro 1).

Figura 1. Ubicación geopolítica de las parcelas permanentes de monitoreo empleadas para el indicador 2.4 del informe 2011 Promec-CR (fuente: Sánchez et al., 2011).



Cuadro 1. Número de familias, géneros, especies e individuos en relación con la línea base contra última medición para las parcelas permanentes de muestreo (PPM) y unidades de muestreo evaluadas (fuente: Sánchez et al., 2011).

PPM	Cantidad de familias		Cantidad de géneros		Cantidad de especies		Cantidad de individuos	
	Línea base	Reciente	Línea base	Reciente	Línea base	Reciente	Línea base	Reciente
PNG 1	27	27	37	38	38	42	451	535
PNG 2	31	33	38	47	39	44	528	555
PNG 3	35	33	47	48	50	59	451	477
Investigación	-	39	-	66	-	82	-	591
Brillantes	-	33	-	54	-	69	-	942
Pantanosos	-	32	-	49	-	56	-	590
Eladios	-	36	-	69	-	79	-	541
Alemán	-	51	-	83	-	87	-	495
El Valle	-	40	-	61	-	65	-	572
La Cangreja 1	50	50	117	117	123	123	698	689
La Cangreja 2	45	43	84	84	101	99	518	464
La Cangreja 3	37	38	74	78	96	101	543	579
Municipalidad de Guácimo	33	38	62	63	70	70	396	418
Finca Bella Vista	30	30	54	51	65	62	443	438
La Catalina	37	40	67	68	91	83	471	461
Agrobosques López	29	31	55	60	57	62	290	356
Mogos 1	46	45	91	92	101	101	406	549
Mogos 2	44	45	90	93	106	113	499	594
Mogos 3	42	49	88	106	96	116	407	561
Mogos 4	44	50	95	58	106	124	427	528
Rincón 1	46	43	81	89	86	104	394	515
Rincón 2	40	44	71	81	79	95	408	630
Rincón 3	40	46	72	90	82	104	328	501
Rincón 4	44	41	76	80	84	94	383	504
Estero Guerra 1	40	44	85	95	85	101	481	565
Estero Guerra 2	36	40	81	91	91	108	490	560
Estero Guerra 3	41	49	94	107	97	115	413	580
Estero Guerra 4	43	46	91	103	101	122	497	652

Actualmente, el tema de redes de monitoreo de los recursos naturales se torna cada vez más importante debido a la necesidad de contar con información actualizada sobre el estado actual y pasado de los bosques. El ejemplo más actual es la Estrategia Nacional de Deforestación Evitada y Degradación de Bosques (REDD), que requiere comparar los stocks acumulados de carbono de un año de referencia en el pasado con una evaluación actual (Fonafifo, 2010).

No obstante, la falta de una distribución planificada con base en principios estadísticos con un diseño de muestreo nacional representa una limitante para que las parcelas permanentes de muestreo contribuyan a generar la información requerida por REDD. Además, en el seguimiento realizado a través de parcelas permanentes de muestreo la conformación de redes de cooperación cobra un gran interés debido a los altos costos del monitoreo. Los costos de establecimiento y remediación de una parcela permanente de muestreo pueden estar en el rango de \$1.500-\$3.000, dependiendo del grado de complejidad del bosque y las características físicas del sitio (topografía y clima).

Definitivamente, si deseamos de veras manejar y conservar nuestros bosques es necesario mejorar nuestros conocimientos sobre ellos. El seguimiento en el tiempo es indispensable, ya que los ciclos de aquellos sobrepasan fácilmente los ciclos de lo humano y la existencia de registros confiables es la única manera de medir realmente nuestro éxito.

Referencias bibliográficas

- Alder, D. y Synnott, T. J. (1992). Permanent Sample Plot Techniques for Mixed Tropical Forest. *Tropical Forestry Papers*. Oxford Forestry Institute. University of Oxford. 124 p.
- Fonafifo (2010). *Propuesta para la Preparación de Readiness R-PP Costa Rica. Presentado a Forest Carbon Partnership Facility (FCPF)*. San José: Minaet.
- Inisefor (2007). *Diagnóstico del Estado Actual de PPM en Bosque Natural de Costa Rica*. Costa Rica. 1 CD-ROM.
- Minaet (2009, abril 22). Resolución R-Sinac-021-2009. Estándares de Sostenibilidad para Manejo de Bosques Naturales: Código de Prácticas. *La Gaceta*, pp. 59-83.
- Navarrete, G. (2011). *Avances del Monitoreo de Recursos Forestales en Costa Rica*. Disponible en: www.reddccadgiz.org
- Sánchez, M., Hernández, L. G., Acosta L. G. y González, A. (2011). *Informe: Estructura, composición y tasas de recambio en 5 Unidades de Muestreo de Bosque Natural en Costa Rica. Contribución al indicador 2.4 del Programa de Monitoreo Ecológico Terrestre de las Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica (PROMEC-CR). Proyecto Monitoreo de ecosistemas forestales para el fortalecimiento de estrategias de conservación y uso de bosques: una contribución a la iniciativa Costa Rica Carbono Neutral. UNA-ITCR-UCR*.
- Sesnie, S. E. (2006). *A geospatial data integration framework for mapping and monitoring tropical landscape diversity in Costa Rica's San Juan-La Selva Biological Corridor*. Tesis PhD. Programa Conjunto Catie y Universidad de Idaho. 154 p.
- Simula, M. y Mansur, E. (2011). Un desafío mundial que reclama una respuesta local. *Unasylva*, (62), 3-7.