

Con una beca de la OIMT se ayudó a desarrollar la interpretación de datos del dosel forestal y de sensores remotos para la preparación de mapas de tipos de bosque en Acre, Brasil

por Ana Euler

Candidata a doctorado

Universidad Nacional de
Yokohama, Laboratorio de
Ciencias Vegetales

Yokohama, Japón

aninha@itacoatiara.com

SIENDO una joven ingeniera forestal del Brasil, estoy convencida de que el futuro de la región amazónica depende del uso sostenible de sus recursos forestales. Al compatibilizar la conservación y el uso sostenible, los habitantes de la región pueden mantener el acceso a los recursos naturales sin poner en riesgo las funciones ecológicas de los bosques. En mi opinión, una tarea básica para lograr el uso sostenible es cuantificar el valor de los bienes y servicios del bosque, inclusive aquéllos asociados con los servicios ambientales.

El mapeo y la clasificación de bosques se podría utilizar como mecanismo para lograr esta meta. Con el apoyo del gobierno japonés a través del programa de becas de Monbusho, y con una beca de la OIMT, emprendí un programa de maestría para desarrollar un nuevo método de cartografiado de los diferentes tipos de bosque del estado brasileño (y amazónico) de Acre. Me concentré en Acre porque su economía y población dependen en gran medida del recurso forestal; por lo tanto, la investigación de formas para asegurar la ordenación forestal sostenible es de suma importancia para el futuro del estado.

En el presente artículo presento las metodologías utilizadas para el cartografiado de bosques tropicales y expongo su utilidad y sus limitaciones. En el estudio se emplearon dos métodos diferentes: la interpretación de imágenes de LANDSAT TM y una clasificación florística de los tipos de bosque basada en datos de un inventario forestal.



In situ: la autora (segunda desde la derecha) con un grupo de pobladores amazónicos durante las actividades de verificación en el terreno.

Interpretación y cartografiado de datos de sensores remotos

La percepción remota se reconoce en todo el mundo como una de las herramientas más importantes para el cartografiado de la cubierta terrestre y el uso de tierras a nivel mundial y regional. Utilicé métodos de clasificación digital (supervisada y no supervisada) y visual en la interpretación de datos de sensores remotos a fin de comparar la capacidad de estos distintos métodos de clasificación para cartografiar los tipos de bosque en Acre. Las imágenes de LANDSAT TM (1999) se procesaron con el uso de ERDAS IMAGINE (bandas 3, 4 y 5).

La clasificación digital no supervisada, en la que la computadora realiza la clasificación total utilizando únicamente datos de las imágenes satelitales, se llevó a cabo primeramente empleando el algoritmo ISODATA. El número mínimo de clases que debía identificar la computadora lo fijé en diez, fusionando algunas clases posteriormente para su comparación con los datos clasificados. La clasificación digital supervisada, basada en una selección de muestras de identidad conocida denominadas "sitios de capacitación" para ayudar a clasificar los píxeles de identidad desconocida, se llevó a cabo utilizando el Algoritmo de Máxima Probabilidad.

Durante la clasificación visual, se imprimieron imágenes en un marco de composición de color y las clases se diferenciaron visualmente y se separaron en grupos de polígonos, que fueron digitalizados y etiquetados. Se realizó una evaluación sencilla de precisión con el uso de matrices de error.

Los resultados de los procesos de interpretación revelaron que la clasificación visual es el método más eficaz para diferenciar los tipos de bosque, con una precisión general del 89%. La clasificación digital supervisada no reconoció las diferencias entre clases espectrales, ya sea sobreestimando o clasificando erróneamente algunos tipos de bosque, produciendo un nivel bajo de precisión (60%). La clasificación no supervisada logró separar los principales fitodominios de bosque denso y bosque abierto (90% de precisión general), pero no reconoció los tipos de bosque dentro de estos dos dominios.



Mapa de barro: vista aérea de los bosques aluviales del estado amazónico de Acre. Fotografía: A. Euler

Interpretación y cartografiado del dosel forestal

Recientemente se llevaron a cabo en Brasil una serie de inventarios para mejorar el cumplimiento de leyes de ordenación forestal, con los cuales se amplió la cantidad y calidad de los datos forestales disponibles. Los inventarios forestales tradicionalmente se concentran en la cuantificación de los recursos maderables con fines de producción. En mi estudio, me propuse utilizar este tipo de datos para proponer una clasificación de tipos de bosque basada en el diagnóstico de la especie dominante del dosel forestal. Mi supervisor (Profesor Fujiwara de la Universidad Nacional de Yokohama) y yo creemos que una clasificación florística que utilice especies diferenciales del dosel forestal podría constituir el primer paso hacia la identificación de gradientes composicionales, mejorando así el nivel de detalle de los mapas forestales. El potencial de un método de este tipo radica en su aplicabilidad en extensas áreas donde ya se poseen datos de inventarios del dosel forestal. Con este fin, se sometieron a un procesamiento fitosociológico los datos de inventarios forestales correspondientes a árboles con fustes de diámetro a la altura del pecho mayores de 45 cm, con el uso de los programas TABWIN, PHYTO y TWINSpan, más algunas actividades manuales de preparación de tablas. Se produjeron tablas con datos de la distribución de especies en cada sitio, las especies más frecuentes y sus frecuencias de distribución. Los tipos y subtipos de bosque se clasificaron según la presencia de las especies o grupos de especies indicadoras.

Los tipos y subtipos de bosque se cartografiaron como seis tipos y 13 subtipos con un sistema de información geográfica (SIG; ArcView 3.2), para su posterior superposición y comparación con las imágenes satelitales.

Discusión y recomendaciones

El estudio reveló que la clasificación visual es el método más eficaz de cartografiado forestal. No obstante, es importante destacar sus limitaciones. La interpretación visual de las imágenes de sensores remotos es, en cierta medida, subjetiva: puede variar según la experiencia del intérprete y su conocimiento del sitio cartografiado y puede no ser repetible. Por lo tanto, es necesario una evaluación en el terreno para confirmar la precisión del cartografiado basado en datos de percepción remota. Además, algunos factores temporales como

las condiciones climáticas, las variaciones estacionales de la vegetación, y la presencia de nubes pueden afectar la confiabilidad de la clasificación (tanto visual como digital); por lo tanto, es importante llevar a cabo la clasificación utilizando un conjunto multitemporal de imágenes satelitales en la medida de lo posible.

Este experimento inicial de interpretación del dosel forestal no demostró ser el método idóneo y seguimos teniendo dudas sobre si es un método razonable y si es aplicable a otros bosques. El próximo paso será verificar los resultados de la clasificación florística propuesta recopilando datos en el terreno dentro de las áreas de estudio y aplicando el método en un área más extensa.

Mi intención es desarrollar aún más todas estas metodologías en una tesis doctoral. Mi principal objetivo será trabajar con la interpretación del dosel forestal, combinando descripciones fitosociológicas de la vegetación y datos de sensores remotos para generar mapas forestales con un mayor grado de detalle que el disponible actualmente. La combinación de métodos se ensayará de forma práctica en varias áreas de estudio (clasificadas en base a la interpretación del dosel forestal) como sitios de capacitación para una clasificación digital.

Después de completar mi tesis de maestría, recibí muchos emails de gente dedicada al cartografiado de bosques en Sudamérica, quienes me pedían más información sobre mi investigación. Agradezco la oportunidad de aumentar la difusión de mis resultados y mi enfoque metodológico a través de esta revista. Espero recibir comentarios de los lectores, investigadores y profesionales forestales que estén realizando trabajos similares.

Agradecimientos

El desarrollo de este proyecto de investigación no hubiese sido posible sin la participación y el apoyo de diversas personas e instituciones, especialmente Prof. Kazue Fujiwara (Universidad Nacional de Yokohama) y Prof. Elgene O. Box (Universidad de Georgia). Agradezco también al Dr. Shiro Ochi (Yasuoka Lab, Universidad de Tokio) y el equipo de campo de Acre, incluyendo Macarrão, Junior, Cabeça y Denis. Asimismo, agradezco las contribuciones del Gobierno de Acre a través de la Fundación Tecnológica de Acre (FUNTAC) y el apoyo brindado por la Sra. Valeria Pereira.

Becas de la OIMT

La OIMT ofrece becas mediante el Fondo de Becas Freezailah para fomentar el desarrollo de recursos humanos y fortalecer la formación de profesionales en sus países miembros en materia de silvicultura tropical y disciplinas afines. El objetivo es fomentar la ordenación sostenible de los bosques tropicales, la utilización y transformación eficientes de maderas tropicales, y una mejor información económica sobre el comercio internacional de las maderas tropicales.

Las actividades que reúnen las condiciones requeridas incluyen:

- la participación en cursos cortos de capacitación, pasantías, viajes de estudio, viajes de exposiciones teóricas y demostraciones prácticas, y conferencias internacionales/regionales;
- la preparación, publicación y difusión de documentos técnicos, tales como manuales y monografías; y
- estudios de posgrado.

Áreas prioritarias: las actividades del Programa de Becas deben orientarse al desarrollo de recursos humanos y expertos profesionales en una o más de las siguientes áreas:

- mejorar la transparencia del mercado internacional de las maderas tropicales;
- mejorar la comercialización y distribución de las exportaciones de maderas tropicales provenientes de recursos forestales bajo ordenación sostenible;

- mejorar el acceso al mercado para las exportaciones de maderas tropicales provenientes de recursos forestales bajo ordenación sostenible;
- asegurar la base de recursos de madera tropical;
- mejorar la base de recursos de madera tropical, incluso mediante la aplicación de criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible;
- aumentar la capacidad técnica, financiera y humana para manejar la base de recursos de madera tropical;
- fomentar una elaboración mayor y más avanzada de las maderas tropicales extraídas de recursos forestales sostenibles;
- mejorar la comercialización y normalización de las exportaciones de maderas tropicales; y
- mejorar la eficiencia de los procesos de transformación de maderas tropicales.

En todas las áreas mencionadas, se aplican los siguientes objetivos:

- mejorar las relaciones públicas y la concientización y educación del público;
- mejorar las estadísticas;
- promover la investigación y el desarrollo; y
- asegurar el intercambio de información, conocimientos y tecnología.

Criterios de selección: Las solicitudes de becas se evaluarán en base a los siguientes criterios de selección (enumerados sin seguir un orden de prioridades):

- la compatibilidad de la actividad propuesta con el objetivo y las áreas prioritarias del Programa;
- la competencia profesional de los candidatos para emprender la actividad propuesta para la beca;
- el potencial de la información y los conocimientos adquiridos o profundizados a través de la actividad de la beca para permitir una aplicación más amplia y la producción de beneficios a nivel nacional e internacional; y
- costos razonables en relación con la actividad propuesta.

El monto máximo otorgado para cada beca es de US\$10.000. Sólo pueden solicitar becas los ciudadanos de países miembros de la OIMT. El siguiente plazo para el envío de solicitudes es el **3 de septiembre de 2003** y las actividades propuestas sólo podrán comenzar a partir de diciembre de 2002. Las solicitudes se evalúan en los meses de mayo y noviembre de cada año.

Los interesados en obtener más información o formularios para la solicitud de becas (en español, francés o inglés) deberán dirigirse a: Dra. Chisato Aoki, Programa de Becas, OIMT; Fax 81-45-223 1111; itto@itto.or.jp (ver dirección postal de la OIMT en la página 2).