
Glenn H. Shepard Jr., Douglas W. Yu

VERIFICACIÓN ETNOBOTÁNICA DE IMÁGENES DE SATÉLITE: LA INTERSECCIÓN DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES Y CIENTÍFICOS

Los bosques amazónicos del sudeste del Perú contienen una diversidad asombrosa de especies de plantas y animales. Además de la diversidad de especies, lo que se llama “alfa diversidad”, también existen evidencias para altos niveles de “beta diversidad”, o sea, diversidad de diferentes comunidades de especies o “hábitats”. Algunos ecólogos creen que alfa y beta diversidad están relacionadas, de tal forma que la alta diversidad de especies en bosques tropicales se debe a la estratificación vertical de diferentes nichos ecológicos y al mosaico espacial de diferentes hábitats y microhábitats determinados por drenaje, inclinación, suelos, erosión y otros factores.

Usando imágenes de satélite LANDSAT, los científicos finlandeses Tuomisto y otros¹ han sugerido más de 100 tipos de hábitats para la Amazonia peruana, casi diez veces más beta diversidad de lo que era reconocido anteriormente. Pero todavía existen pocas evidencias empíricas para comprobar estas estimaciones. Estudios florísticos de gran escala están siendo realizados en varios lugares, pero son demasiado caros y lentos en todas las regiones. Lo que nuestro grupo interdisciplinario está intentando hacer es utilizar un banco de datos ya existente sobre la diversidad de hábitats en la región: los conocimientos etnoecológicos de los matsigenka, grupo indígena del Parque Nacional del Manu.

En sus interacciones diarias con el medio ambiente, y a través de la transmisión de este saber por generaciones, los matsigenka han acumulado conocimientos muy profundos sobre la diversidad de especies y hábitats en su territorio. Nuestras investigaciones principales han sido realizadas

1. Tuomisto, H.; K. Ruokolainen; R. Kalliola; A. Linna; W. Danjoy y Z. Rodríguez: “Dissecting Amazonian Biodiversity”. *Science* 269: 63-66, 1995.

con comunidades matsigenka del Parque Nacional del Manu. Estudios preliminares fueron llevados a cabo por Shepard, Mateo Italiano y AVECITA Chicchón en comunidades matsigenka del río Picha, en la base de la Cordillera de Vilcabamba.

PERSONAL Y MÉTODOS

Nuestro grupo interdisciplinario está formado por Glenn Shepard, antropólogo y etnobotánico con quince años de experiencia con los matsigenka; Douglas Yu, ecólogo y biólogo tropical con mucha experiencia de campo en el Manu y en Tambopata; Bruce Nelson, ecólogo y especialista en imágenes de satélite; Hamilton Beltrán, botánico peruano de la Universidad Nacional de San Marcos, y varios colaboradores matsigenka, especialmente el señor Mateo Italiano. Estamos experimentando con un nuevo método que llamamos “verificación etnobotánica” (en inglés, *Ethnobotanical ground-truthing*).

El método incluye tres técnicas principales:

1. Estudiar los criterios usados por los matsigenka en la clasificación de bosques.
2. Realizar inventarios florísticos en diferentes tipos de bosque reconocidos por los matsigenka.
3. Localizar diferentes hábitats en imágenes de satélite usando la tecnología GPS.

Esencialmente, estamos creando tres tipos de mapas sobrepuestos: el mapa etnoecológico, el mapa botánico y el mapa de satélite. Creemos que los conocimientos indígenas pueden contribuir para un mejor entendimiento de la diversidad tropical, ofreciendo un método eficiente para localizar y caracterizar hábitats en áreas poco conocidas por la ciencia.

CLASIFICACIÓN ETNOECOLÓGICA DE LOS MATSIGENKA

Entre los matsigenka encontramos dos sistemas paralelos de clasificación de hábitats: una de aspectos abióticos y otra de aspectos bióticos. Los matsigenka reconocen 29 diferentes tipos de hábitat definidos por factores abióticos. Éstos incluyen topografía, tipos de suelos y diferentes formas de perturbación (por ejemplo viento, erosión e influencia humana). También factores hidrológicos, especialmente regímenes de inundación, drenaje y distancia de la planicie del río. Los matsigenka usan factores topográficos e hidrológicos para distinguir tres tipos de hábitat en general, que corresponden a la clasificación científica:

- *Ovogeshi*: Hábitats inundados o “bajiales” en la planicie de ríos y quebradas.
- *Nigankipatsa*: Hábitats de altura o “tierra firme”.
- *Otishi*: Hábitats montañosos en la base de los Andes.

Dentro del sistema general determinado por factores abióticos, los matsigenka reconocen muchos hábitats definidos por factores bióticos.

Éstos incluyen especies de plantas dominantes o indicadores, aspectos generales de la vegetación (por ejemplo bosque de copa alta, bosque bajo, bosque de lianas) y asociaciones con ciertos tipos de animales (especialmente insectos). En cinco comunidades registramos 69 diferentes tipos de vegetación reconocidos por los matsigenka, que identifican prácticamente todos los tipos de bosque actualmente reconocidos por los biólogos que trabajan en la misma región, y también mencionan tipos de hábitat tal vez no reconocidos por la ciencia. En solamente dos comunidades del río Manu los matsigenka reconocen más de 45 tipos de vegetación, tres veces el número identificado en la literatura científica. El reto de este trabajo es tratar de reconocer en las imágenes de satélite la misma diversidad de hábitats percibida por los matsigenka.

VERIFICACIÓN DE IMÁGENES DE SATÉLITE

Hay que recordar que una imagen de satélite no “ve” especies o hábitats; solamente registra la energía reflejada por la vegetación. También debemos recordar que los colores que vemos no son colores como los que vemos con los ojos: son colores falsos y arbitrarios, que representan valores de energía reflejada en bandas visibles y no visibles (infrarrojo). Se pueden utilizar algunas herramientas electrónicas para aumentar el contraste y disminuir el efecto de “ruido electrónico” en las imágenes, y de esta manera distinguir mejor entre diferentes tipos de vegetación.

Nuestras imágenes fueron generadas como compuestos coloridos de los canales 4, 5 y 7 de la escena 04/68 del LANDSAT TM con fecha de setiembre de 1997 (figuras 1 y 2). El contraste fue aumentado manualmente para distinguir mejor entre diferentes tipos de bosque. Estas imágenes de satélite son útiles para distinguir entre bosque y áreas abiertas (verde *versus* rojo/rosado), bosques primarios y secundarios (verde *versus* blanco o amarillo), entre bosques con la copa homogénea y copa irregular (verde claro *versus* verde oscuro), y bosques con hojas vivas y bosques con hojas secas (verde *versus* morado).

Algunos tipos de vegetación distinguidos por los matsigenka son obvios en imágenes de satélite, pero mucho de la microvariación de hábitats reconocido por los matsigenka es difícil de verificar en las imágenes actuales. Con el estreno de las imágenes de satélite del nuevo sistema LANDSAT 7, esperamos obtener una mejor resolución para georreferenciar, verificar y distinguir hábitats. Aquí presentamos dos ampliaciones de la escena LANDSAT: la región de la C.N. Tayakome (figura 1) y la región de la C.N. Yomybato (figura 2).

La comunidad de Tayakome (figura 1, N° 1) está localizada sobre un barranco aproximadamente 30 m arriba del río Manu. Las casas, chacras y claros se notan en la imagen como pequeños círculos de color rosado fuerte, concentrados alrededor de la escuela, la posta de salud y el campo de fútbol que forman el centro de la comunidad. Los bosques cerca de

Tayakome incluyen bosques inundados (*ovogeshi* en idioma matsigenka), bosques de altura planos (*pampa*), bosques de altura montañosos (*otishi*), además de pantanos, aguajales y cochas (*inkaare*). Como consecuencia del gran dinamismo del río Manu, existen bosques secundarios jóvenes dominados por *Cecropia* spp. (*tonkoshi*, *setikoshi*) a lo largo del río, reconocidos en las imágenes de satélite por su color verde claro (N° 2). Las cochas aparecen en las imágenes de satélite como semicírculos o formas de abanico de color rosado, blanco o verde, dependiendo del tipo de vegetación: el rosado significa tierra o barro (N° 3); el blanco es vegetación muy baja (N° 4), principalmente gramíneas (*sampetashi*), y el verde es bosque homogéneo, por ejemplo de aguaje (*koshi*; N° 5).

Grandes extensiones de bosque de altura cerca de Tayakome son dominadas por 'paca', el bambú *Guadua sarcocarpa* (*kapiro*), sobre todo en las alturas. Los pacales (*kapiroshi*) se reconocen en las imágenes de satélite por su color blanco, amarillo o verde-amarillo (N° 6). También se notan manchas del bambú *Guadua* sp. (*yaivero*) sobre suelos arcillosos cerca del río. Esta vegetación, conocida como *yaiveroshi*, aparece en dos manchas de color rosado-morado cerca de Tayakome (N° 7). Los bosques de altura cerca de Tayakome que no contienen paca se caracterizan por la presencia ubicua de la palmera *Socratea salazarii*, llamada *kompaparishi* en matsigenka. El *kompaparishi* presenta variación en su color dependiendo de la topografía: en áreas bajas tiene un color verde más oscuro, pero en áreas elevadas su color es verde claro (N° 8). Bosques de bajo maduros (*nigankivoge*) presentan un color verde muy oscuro (N° 9), debido a las sombras causadas por árboles de diferente altura. En esta misma región se nota la presencia de una pequeña línea blanca, lo que representa un pequeño curso de agua estacional (*osateni*) dominado por una densa vegetación de la palmera espinosa *Bactris* (*shianti*) y lianas.

La comunidad de Yomybato está ubicada sobre la parte alta de la quebrada Yomybato ('Quebrada Fierro'). En la imagen de satélite de Yomybato se nota que las casas y chacras (pequeños círculos de color rosado fuerte) son más numerosas que en Tayakome (figura 2, N° 1). Los bosques cerca de Yomybato presentan algunas diferencias importantes con los de Tayakome. A diferencia de Tayakome, Yomybato está ubicado lejos de la planicie inundada del río Manu. La extensión de bosques inundados (*ovogeshi*) es mucho menor en Yomybato. Los bosques inundados se encuentran muy cerca de la quebrada, y se reconocen por su color morado en las imágenes de satélite (N° 2). El curso de la quebrada Yomybato es relativamente estable. No existen cochas grandes cerca de Yomybato, pero sí pequeños lagos estacionales (*inkaare*) y aguajales (*koshishi*), difíciles de distinguir en la imagen. Hay extensiones considerables de pacal (*kapiros-hi*) cerca de Yomybato, sobre todo en bosques montañosos, que se reconocen por su color amarillo-blanco (N° 3). El bambú *yaivero* (*Guadua* sp.) forma manchales pequeños cerca de la quebrada, pero no se pueden distin-

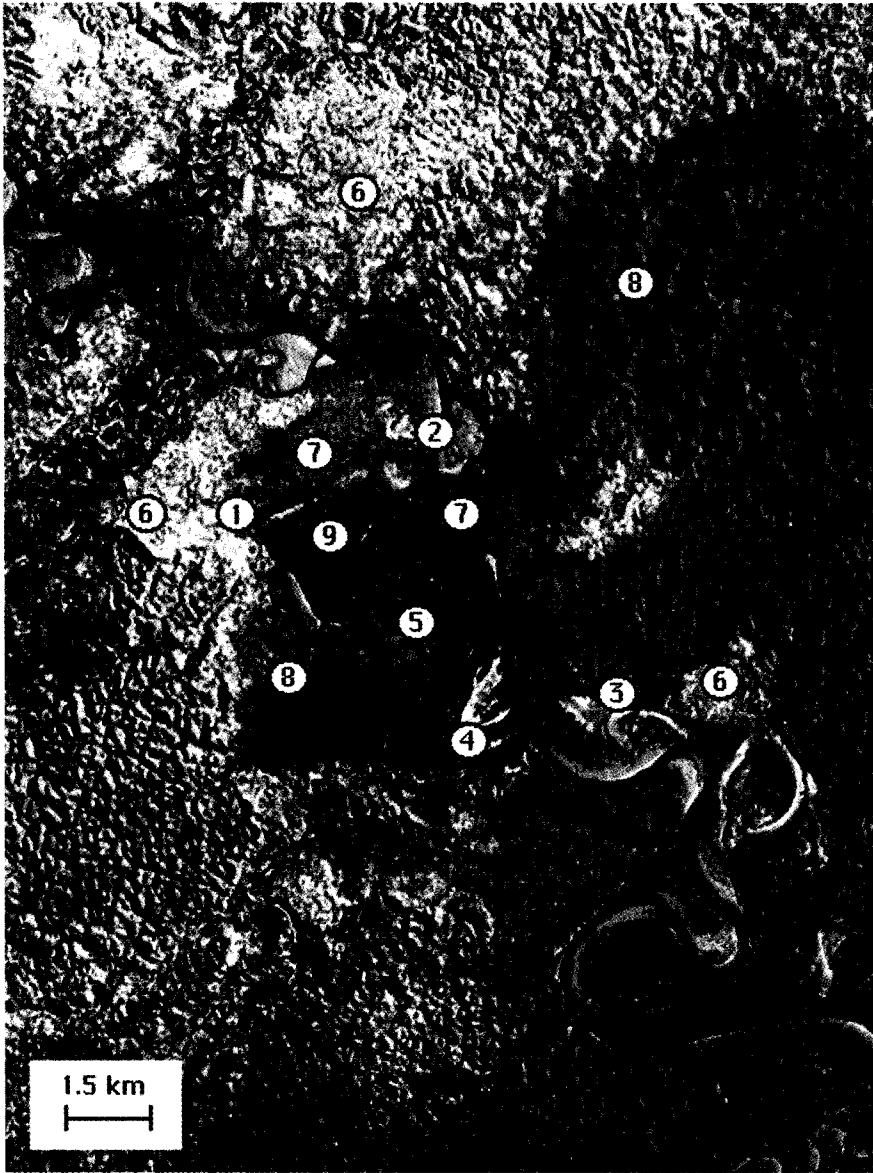
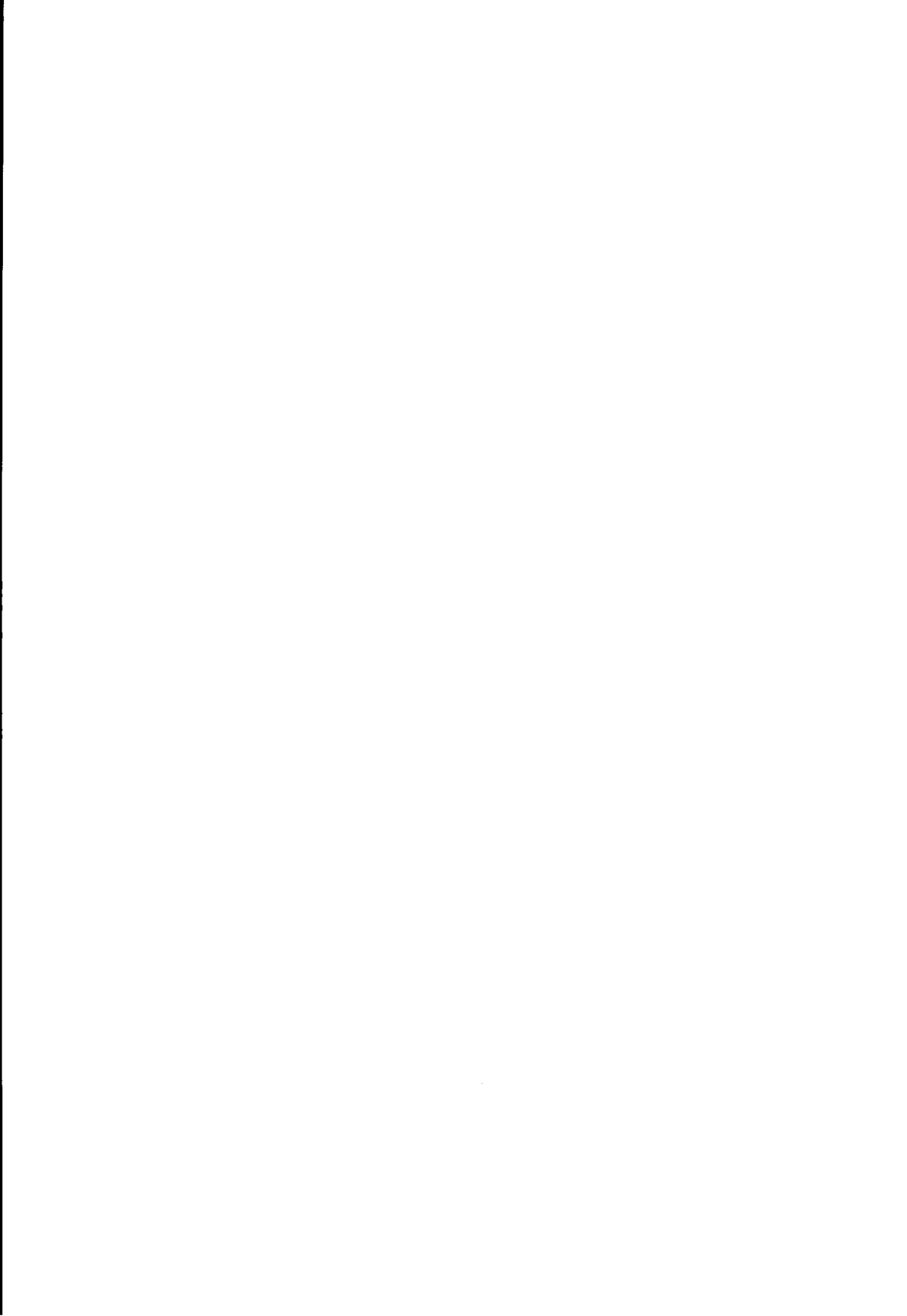


Figura 1: Comunidad de Tayakome



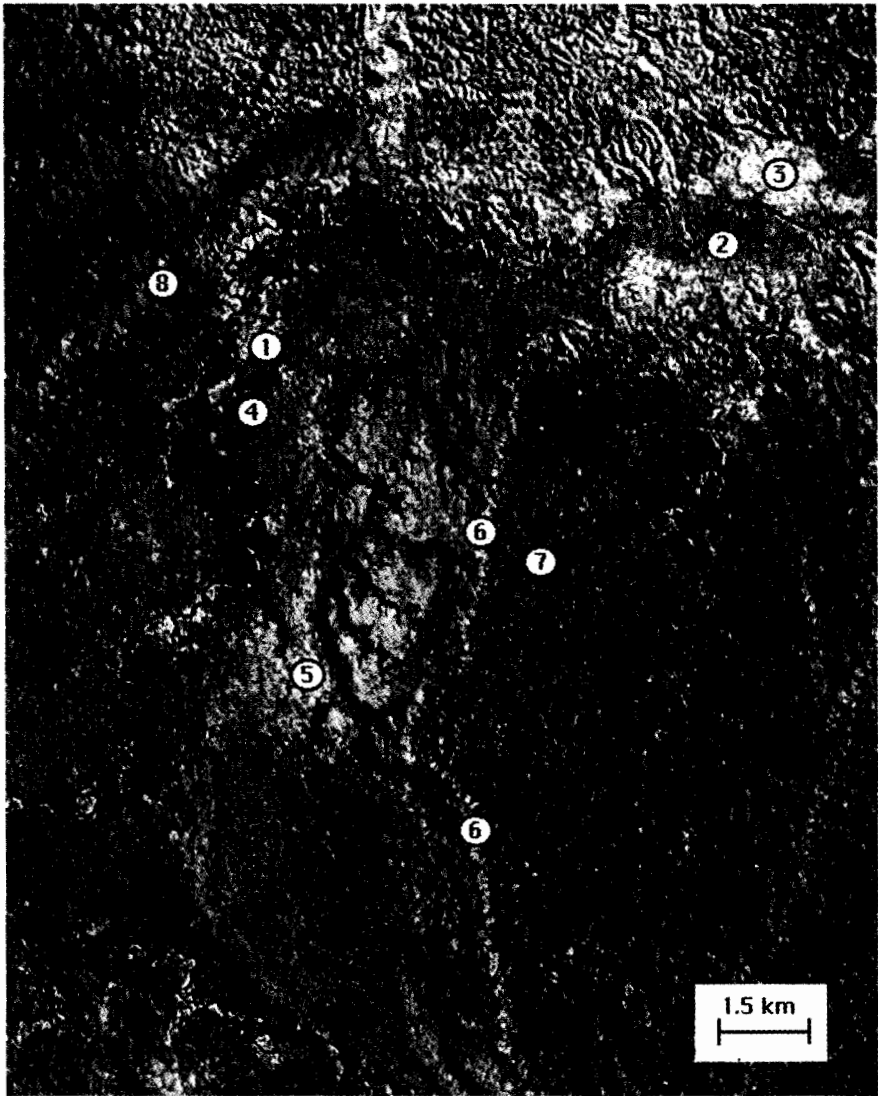


Figura 2: Comunidad de Yomybato

guir por el color morado generalizado de los bajiales a lo largo de la quebrada. Los bosques de altura planos de Yomybato se caracterizan por la presencia de la palmera *Wettinia augusta* (*kepito*), especie poco común en las cercanías de Tayakome. Bosques dominados por *Wettinia* se llaman *kepitoshi* en matsiguenka, y suelen mostrar color verde oscuro en las imágenes (N° 4). La principal fuente de perturbación natural de los bosques cerca de Yomybato es el viento. Aparentemente, los bosques dominados por *Wettinia* son muy susceptibles a vientos fuertes que pueden derribar extensiones de miles de metros cuadrados. Los matsiguenka nos enseñaron a reconocer bosques secundarios causados por vientos que son indicados por la presencia dominante del árbol *Cecropia sciadophylla* (*yaaro*). En las imágenes de satélite de Yomybato se notan manchas de color amarillo a lo largo de una quebrada hacia el sur/sudeste de la comunidad (N° 5), que representan bosques perturbados por el viento y actualmente dominados por *yaaro*. Más hacia el este se nota una abrupta transición en la topografía. Los bosques planos terminan en una fina línea blanca que corre en dirección norte-sur (N° 6). Sobre la tierra, esta línea representa una vegetación muy rala y baja dominada por lianas (*shivitsase-mai*). Hacia el este de esta línea se nota una topografía accidentada de color principalmente morado (N° 7). Esta región montañosa es entrecortada por muchas quebradas pequeñas. A lo largo de las quebradas hay árboles grandes con copas muy altas, un tipo de vegetación llamado *kurayongashi* ('árboles con las hojas muy arriba'). Sobre la cumbre de las colinas crece una vegetación caracterizada por la palmera *Phytelephas* (*kompiroshi*, 'yarina') en el sotobosque. A veces en regiones montañosas existen bosques dominados por la especie de bambú no-espinosa *Aulonemia* sp. (*samatsi*), que demuestra una coloración de amarillo a verde claro en las imágenes (N° 8).

Otra característica importante de la región de Yomybato es la presencia de una zona montañosa hacia el sur de la comunidad, en dirección a las cabeceras del río Sotileja (no visible en la figura 2). A esta región acude en algunas ocasiones la gente de Yomybato, sobre todo cuando van para visitar las poblaciones aisladas del alto Cumerjali y Sotileja. Por sus relatos, se sabe que esta región se caracteriza por vegetación y fauna distintas: por ejemplo, la palmera *Hyospathe* (*kapashi*), los caracoles de bosque (*sankero*), el gallito de las rocas (*oe*), el oso de anteojos (*maeni*) y otras especies típicas de la selva alta o la ceja de selva.

Las palmeras y otros Monocots son muy importantes en el sistema de clasificación matsiguenka. Un total de 33 tipos de vegetación son indicados por especies de Monocots, de los cuales 18 son palmeras. Palmeras y otros Monocots son con frecuencia coloniales y se encuentran principalmente en el sub-bosque. También parecen ser sensibles a cambios en drenaje. Tal vez por estas razones son tan relevantes en la clasificación ecológica de los matsiguenka. Las palmeras también son muy importantes en las prácticas de subsistencia, construcción y artesanía.

ECOLOGÍA Y COSMOVISIÓN

En algunos casos, los conocimientos espirituales de los pueblos indígenas pueden tener relevancia para la ciencia. En los bosques de altura se encuentran pequeñas áreas de bosque abierto dominado por el arbusto *Cordia nodosa*. La hormiga *Myrmalachista* forma una relación simbiótica con el arbusto, y limpia el sotobosque alrededor. En muchas partes se llaman “supai chacra”, y para los matsiguenka son el lugar donde los espíritus buenos tienen sus aldeas y sus chacras. Los matsiguenka llaman *matyagiroshi* a este tipo de bosque, “bosque de hormiga” o *karapage ashi Saangatsiri*, “rozado de los invisibles”. Al igual que la gente, los espíritus queman sus chacras. Como prueba de este fenómeno, los matsiguenka nos mostraron cómo se forman cicatrices en la base de los árboles cerca de un *supai* chacra después de muchos años. Observando más de cerca, descubrimos que las cicatrices eran causadas por las hormigas, que formaban nidos en los árboles alrededor del *supai* chacra después de muchos años. De esta forma, la hormiga *Myrmalachista* consigue aumentar la longevidad de sus colonias, que compensa por su poca fuerza competitiva comparada con otras especies de hormiga. Es un tipo de interacción entre hormigas y plantas que no había sido documentado, y tiene implicaciones importantes para entender la coexistencia de múltiples especies de hormiga con *Cordia nodosa*.

OBSERVACIONES FINALES

El científico que trabaja con las poblaciones locales puede aumentar sus poderes de percepción, aprovechando generaciones de conocimientos y observaciones ecológicas acumuladas. Al mismo tiempo, ayuda a crear puentes de respeto y entendimiento mutuo entre la comunidad científica o conservacionista y las comunidades locales. Ahora es un momento crítico de diálogo entre el Parque Nacional del Manu y sus poblaciones indígenas para superar viejos conflictos, reafirmar los intereses comunes y buscar alternativas de colaboración. Investigaciones etnobiológicas y mapeamiento etnoecológico participativo podrían servir como una base para el manejo sostenible de recursos en el largo plazo en las comunidades nativas del Manu, de la Cordillera de Vilcabamba y otras áreas naturales con poblaciones indígenas. En el análisis final, los bosques tropicales son al mismo tiempo un patrimonio natural y un patrimonio cultural.