



e-Agriculture

Práctica promisorio

Drones para el monitoreo comunitario de bosques



© FAO/Panamá

Nuevas tecnologías para la autogestión de los territorios indígenas en Panamá

Aspectos clave

- **Lugar:** Panamá
- **TIC utilizados:** SIG, sensores remotos, celulares y drones
- **Área de intervención:** Bosques naturales
- **Beneficiarios:** Comunidades indígenas (Bribri, Bugle, Emberá, Kuna, Naso, Ngäbe and Wounaan)
- **Principales socios:** ONU-REDD, FAO, COONAPIP, MIAMBIENTE, Rainforest Foundation US
- **Periodo:** 2015-2017

En 1950, aproximadamente el 70% del territorio panameño estaba cubierto de bosques, cifra que cayó al 60% del área en 2012 y que sigue disminuyendo. Los indígenas son los principales habitantes del bosque y desempeñan un papel invaluable en el monitoreo y conservación de los bosques, un recurso fundamental para la biodiversidad y la seguridad alimentaria.

Para fortalecer las capacidades de manejo de recursos naturales de los territorios indígenas, la FAO, con el apoyo del programa ONU-REDD, implementó un proyecto comunitario de monitoreo forestal. El proyecto se centró en el desarrollo de la capacidad de los miembros de las comunidades indígenas.

El objetivo principal del proyecto fue identificar cambios en puntos específicos de cobertura forestal en proceso de deforestación y degradación, monitorear el estado de los cultivos y monitorear invasiones de territorio. La utilización de los drones hizo que todo el proceso fuera mucho más fácil.



La capacitación era el corazón del proyecto. Los técnicos indígenas capacitados, fueron los actores los más importantes para su implementación y su éxito.

Los socios del proyecto

El **programa colaborativo de las Naciones Unidas ONU-REDD** se puso en marcha en 2008 para apoyar la preparación de los países para la implementación de acciones para reducir las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques; y el papel de conservación, la ordenación sostenible de los bosques y aumento de la reservas de carbono en los países en desarrollo (REDD+). Dicho programa se basa en el poder de convocatoria y la experiencia técnica de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP) y ONU – Ambiente (UNEP). El Programa ONU-REDD apoya los procesos REDD +, dirigidos a nivel nacional y promueve la participación informada y significativa de todas las partes interesadas -incluyendo los pueblos originarios y otras comunidades dependientes de los bosques- en la implementación nacional e internacional de REDD+. Con esta información de fondo, queremos mostrar como el Programa ONU-REDD ha sido un socio esencial a través de las ventajas comparativas de cada agencia, en este caso la FAO apoyando el tema del monitoreo de los bosques en territorios indígenas.

La **Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)** es el socio principal del proyecto, aportando asistencia técnica y capacitación práctica y apoyando con una parte del equipo a las comunidades indígenas.

La **Coordinación Nacional de Pueblos Indígenas de Panamá (COONAPIP)** coordina once congresos generales, incluyendo cuatro comarcas indígenas en Panamá y participa activamente en las políticas económicas, sociales, culturales y ambientales del

país, contribuyendo con la aspiración colectiva y pluricultural de los pueblos indígenas en Panamá. Sus ejes de trabajo se dirigen a la legalización de los territorios autóctonos y la economía indígena, entre otras funciones. El rol de COONAPIP fue clave para este proyecto, al iniciar la propuesta de este con la FAO y para solicitar fondos a ONU-REDD, a través del Ministerio de Ambiente, para realizar el monitoreo comunitario.

La COONAPIP además tuvo la responsabilidad de ser el enlace con los pueblos indígenas, ayudando en la coordinación y comunicación con las autoridades tradicionales. Todas las actividades fueron organizadas a través ellos, quienes a su vez ejercían la función de interlocución con las autoridades tradicionales si surgía algún problema.

El **Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE)** aseguró el enlace con el Sistema Nacional de Monitoreo de los Bosques, apoyó las actividades de capacitación y asistió en las formaciones académicas con la presencia de miembros de la institución.

Rainforest Foundation, por su parte, apoya a las comunidades en el desarrollo de procesos para resolver conflictos sobre la tenencia de la tierra, a denunciar tala ilegal por parte de compañías madereras, a manejar sus bosques y a proteger el medioambiente. Rainforest Foundation, US respaldó a las comunidades con escalas de gestión territorial y mapeo participativo.

Las comunidades locales, las autoridades tradicionales y los técnicos indígenas se ubicaron en el epicentro del proyecto y, a través la COONAPIP, fueron involucrados en todos los aspectos del programa. Las autoridades tradicionales designaron a los técnicos, apoyaron las actividades e incorporaron el monitoreo comunitario en su cosmovisión. Los técnicos indígenas fueron los actores clave en la implementación y éxito del proyecto.

Periodo de implementación

El proyecto de monitoreo comunitario de bosques se inició en 2015 y se extendió al 2017, lo que permitió ampliar las actividades a más comunidades y, al mismo tiempo, organizar el intercambio de experiencias con otros países. El primer vuelo de un dron se realizó en abril de 2016, en la comunidad Madugandi. Desde ese momento, más comunidades se unieron y, en junio de 2017, ya participaban los 12 territorios indígenas de todos los grupos étnicos de Panamá (Bribri, Buglé, Emberá, Kuna, Naso, Ngäbe, and Wounaan). Durante el 2017 ha habido, también, actividades de intercambio de experiencias con Guatemala, Paraguay, Colombia y Perú.

Contexto y problemática

En 1950, aproximadamente el 70% de la superficie del territorio panameño estaba cubierto de bosques (5,3 millones de hectáreas). En el año 2012 esta cifra bajó al 60% de la superficie (4,5 millones de hectáreas). Según la Evaluación de Recursos Forestales Mundiales de 2015 de la FAO, entre 2010 y 2015 se perdieron 16,400 hectáreas de bosque al año (el equivalente a 90 mil canchas de fútbol por año).

La deforestación y la pérdida de los servicios ecosistémicos asociados a los bosques representan la merma por pérdida del capital natural, del cual derivan los medios de vida de las comunidades locales y los pueblos indígenas. Esto supone una estrecha relación entre deforestación e inseguridad alimentaria, riesgo que se incrementa por las condiciones de pobreza que, en general, afectan a este segmento de la población. Más de la mitad del territorio panameño está cubierto de bosques y los

pueblos indígenas, principales habitantes de estas áreas, juegan un papel vital en el cuidado y monitoreo de este importante recurso para la seguridad alimentaria.

Panamá avanza en el desarrollo de la Estrategia Nacional REDD+. Como parte del programa conjunto nacional ONU-REDD, se trabajó en la elaboración del diseño de un **Sistema Nacional de Monitoreo de los Bosques (SNMB)**. El SNMB se definió como un sistema multipropósito que brinde información clave para REDD+ y para el monitoreo de los recursos forestales en general. En este contexto y complementario al SNMB, se realizó el proyecto para la gestión y el monitoreo comunitario de los bosques en territorios indígenas, apoyado con recursos del programa ONU-REDD a través de la FAO, en conjunto con la Coordinadora Nacional de Pueblos Indígenas de Panamá (COONAPIP) y el Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE).

El desarrollo del SNMB fue parte del programa nacional conjunto. La FAO aportó con las metodologías, el sistema satelital, el inventario forestal y el geoportal, para darle visibilidad y transparencia. El SNMB se encuentra aún en desarrollo y en proceso de institucionalización en MIAMBIENTE.

Para fortalecer las capacidades de gestión de los recursos naturales de los territorios indígenas la FAO, a través del Programa ONU-REDD, implementó un proyecto de monitoreo comunitario de bosques. A partir de este proyecto, se capacitó en el uso de drones a técnicos de los congresos y consejos indígenas del país. La formación incluyó la elaboración de planes de vuelo, armado y maniobra de drones, procesamiento de imágenes y elaboración de mapas con imágenes en alta resolución.

El principal objetivo del proyecto fue identificar cambios en puntos específicos de la cobertura boscosa sometida a procesos de deforestación y degradación, monitorear el estado de los cultivos y vigilar invasiones al territorio. Los mapas generados permitirán orientar a las autoridades en la toma de decisiones para la protección, gestión y conservación de sus bosques y recursos naturales, contribuyendo así a los ODS 13 y 15 vinculados al cuidado de los ecosistemas y el clima.

Los técnicos también fueron preparados para la elaboración de inventarios forestales y de carbono, para generar bases de datos sobre sus recursos forestales de manera que, posteriormente, puedan implementar un protocolo comunitario de propiedad intelectual sobre el conocimiento tradicional de especies florísticas.

Actualmente hay seis estaciones de monitoreo operando en las distintas comunidades indígenas del país y una con un servidor en la oficina de COONAPIP, coordinadas por jóvenes técnicos que conforman una red de monitoreo forestal comunitario, la cual favorece el intercambio de experiencias entre territorios y técnicos, fortaleciendo el aprendizaje entre sus integrantes.

El monitoreo comunitario de bosques tiene como objetivo final mejorar la gestión y conservación de los recursos naturales en territorios indígenas, mediante:

- El fortalecimiento de capacidades de técnicos indígenas en temas de teledetección de sistemas de información geográfica (SIG) e inventarios forestales y de carbono.
- Generación de información geo-referenciada entre los distintos territorios indígenas, utilizando una metodología estandarizada y, al mismo tiempo, atendiendo a las necesidades específicas de cada territorio.
- Estandarización del almacenamiento de datos de teledetección a diferentes escalas y el procesamiento de información recolectada en campo que sea confiable y veraz.

Implementación y desarrollo de las tecnologías

El proyecto de monitoreo comunitario de los bosques en territorios indígenas incluyó las siguientes actividades:

1. Capacitación introductoria a técnicos indígenas en Sistemas de Información Geográfica (SIG) y teledetección para el monitoreo de bosques.
2. Adquisición de estaciones de monitoreo para el almacenamiento de datos geo-referenciados y sensores remotos para el monitoreo comunitario de los bosques, para algunos congresos y consejos indígenas.
3. Redacción del primer borrador de protocolo comunitario de propiedad intelectual sobre el conocimiento tradicional de especies florísticas y recolecta en territorios indígenas de material vegetal de referencia.¹
4. Desarrollo de una base de datos para inventarios forestales.
5. Capacitación sobre metodología y mediciones para el Inventario Nacional Forestal y de Carbono de Panamá (INFC) y levantamiento de datos forestales en territorios indígenas.

Protocolo de propiedad intelectual

Como parte del Inventario Forestal Nacional, existe la necesidad de recolectar material vegetal de referencia en los territorios indígenas. En general, varios proyectos han ido a estas comunidades indígenas para recolectar plantas en sus territorios y usar recursos genéticos. Para protegerse, las comunidades exigieron que un abogado indígena elaborará un borrador de protocolo de propiedad intelectual a través de un proceso participativo, que apuntara a proteger a las comunidades indígenas y conciliar sus demandas. Esta vivencia resultó ser una gran experiencia de aprendizaje para todos los involucrados.



El monitoreo comunitario de bosques, en un contexto descriptivo, nos brinda información sobre los distintos recursos tanto naturales, como de biodiversidad y de salud del entorno. Adicionalmente, el monitoreo comunitario debe obtener información que sea de interés para las comunidades y territorios involucrados. Esta información recolectada en los territorios puede proveer datos para el Sistema Nacional de Monitoreo de los Bosques. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que se deben seguir ciertos pasos para el **Consentimiento Previo Libre e Informado** (ver) para el intercambio de información.

El manejo adecuado de los bosques y la protección de los recursos naturales y ecosistemas de las comunidades indígenas, obedece al conocimiento que éstas poseen sobre su territorio a nivel local. El monitoreo comunitario de bosques permite que sean las propias comunidades quienes lideren la recolección y análisis de información, de acuerdo a los intereses particulares de cada comunidad y territorio.

A través de la vigilancia continua en diversos niveles – a escala territorial y local – es posible determinar si se registran cambios en los ecosistemas forestales. La combinación del monitoreo por teledetección y terrestre, permite conocer la dinámica de pérdida, degradación y restauración de la cobertura boscosa. Los resultados de estos análisis sustentan la toma de decisiones por parte de los congresos, consejos indígenas y autoridades locales, para dirigir acciones de conservación y manejo sostenible de los recursos en sus territorios, a favor del bienestar de las comunidades. Este conocimiento sobre la situación y dinámica de los bosques en territorios indígenas, producto del monitoreo comunitario, es también un complemento importante para el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques (SNMB).

En ese sentido, fue necesario establecer un marco conceptual que fundamentara las competencias, coordinara entre los actores implicados y defiera los componentes, infraestructura básica y demás requisitos para la sostenibilidad del sistema de monitoreo comunitario de bosques. Los tres niveles de monitoreo – Congresos y Consejos, Territorios Indígenas y Territorio Nacional– se sustentan sobre una infraestructura tecnológica y capacidades

El Consentimiento Libre Previo e Informado (CLPI) es un principio de desarrollo sostenible, aceptado internacionalmente, por el que se reconoce que es conveniente abrir una consulta, mediante el cual, una comunidad potencialmente afectada por un proyecto se involucre en un proceso abierto y de dialogo informado con individuos y personas interesadas en seguir las actividades en la zona o zonas ocupadas o utilizadas tradicionalmente por la comunidad afectada. La necesidad de consentimiento abarca todas las cuestiones relacionadas con la vida de los pueblos indígenas, ya que es un derecho extrínseco al ejercicio del libre determinación y componente básico del derecho a tierras, territorios y recursos.

técnicas desarrolladas, que integren el conocimiento local con las bases técnicas y científicas del monitoreo forestal. El marco conceptual fue elaborado de manera participativa con el apoyo de todas las partes interesadas.

Con respecto a la infraestructura tecnológica, se plantea instalar una red de estaciones de monitoreo dotadas de equipamiento físico adecuado, que se extenderá en la medida en que se destinen más recursos para su operación y mantenimiento. Como inversión inicial, se han instalado una (1) estación central con un servidor y seis (6) estaciones de monitoreo en diferentes territorios indígenas del país, en las que se almacena y administra toda la información generada por el sistema de monitoreo y son alojados los recursos dedicados al procesamiento de dicha información.

El monitoreo comunitario de bosques además, trae consigo la formación de capacidades técnicas en las comunidades, ya que involucra la participación activa de personal local con diferentes grados de conocimiento, formación profesional y roles. Los técnicos que cuentan con el aval de los diferentes congresos y consejos indígenas participantes, han recibido la capacitación técnica necesaria para la realización de mediciones/observaciones de inventarios forestales y recolección de datos forestales para el monitoreo terrestre dentro de sus propios territorios; monitoreo por teledetección con imágenes de satélite y fotografías aéreas obtenidas con drones y el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para generación y gestión de la información del sistema de monitoreo.

Herramienta	Descripción
QGIS	Software SIG de escritorio para visualizar, crear, editar, gestionar y analizar datos espaciales, además de crear mapas y otros productos cartográficos.
Google Earth Pro	Software de escritorio para visualizar datos espaciales, imágenes de satélite y mapas, producir imágenes y videos 3D para presentaciones e informes.
Google Earth Engine	Plataforma en línea para la visualización de datos geoespaciales y el análisis científico a gran escala de grandes conjuntos de datos. Contiene series históricas de imágenes satelitales.
RealFlight	Simulador de vuelos de drones para el aprendizaje y práctica de maniobras de vuelo con múltiples modelos de aeronave, útil para mejorar la destreza de los técnicos para los vuelos de drones.
Mission Planner	Software de open source para dirigir la estación de control de tierra de los RPA (drones): planifica misiones de vuelo, supervisa el estado de la aeronave en funcionamiento y genera registros de telemetría.
Open Data Kit y Locus Pro	Grupo de herramientas gratuitas de open source para la recopilación de datos móviles: Elabora formularios de captura de datos, recoge datos dispositivos móviles y los administra en un servidor.
PostgresQL/PostGIS	Software de open source para gestión de base de datos objeto-relacional, con una extensión – PostGIS – para base de datos espaciales.
Geoserver	Software de open source para compartir los datos geoespaciales de diferentes fuentes a manera de geo servicios, usando estándares abiertos de información geográfica como WMS, WFS, WCS, entre otros.

Base de datos geo-referenciados con información satelital e inventarios forestales

La base de datos consolida la información generada por los diversos componentes, que permite ingresar datos satelitales y terrestres. La base de datos brinda información para procesos de gestión de los recursos naturales y nos permite cruzar datos y realizar comparaciones más precisas.

Algunos de los objetivos a plantearse son la estabilización, seguridad e integridad del manejo de datos. Esta metodología, además de lograr la estandarización o uniformidad del uso de información centralizada -tanto local como nacional- nos dará un análisis de los datos idóneo para retroalimentar a las comunidades.

Los centros de monitoreo comunitario tendrán el potencial para recolectar también información basada en otras variables, tales como:

- Variables biofísicas
- Variables socioeconómicas (ocupación del territorio, los productos, el uso de bienes y servicios, los beneficiarios, etc.)
- Variables culturales
- Generación de alertas comunitarias: con los insumos proporcionados en el monitoreo satelital y la base de datos, se pueden hacer reportes para generar alertas comunitarias que mejoren la gestión del territorio.
- Planes de utilización

La recolección de información en el campo debe seguir los lineamientos del Protocolo de Propiedad Intelectual, coordinando las acciones con las autoridades comunitarias locales, los técnicos designados y, asimismo, involucrando a los usuarios de los bosques.



Drones

La información generada por los vuelos con drones puede tener múltiples aplicaciones y puede aprovecharse para diferentes fines, según los requerimientos de cada comunidad. Esto incluiría el monitoreo de bosques, la planificación territorial, monitoreo de incendios forestales, dinámica de aumento de población, invasiones a sus territorios y monitoreo de cultivos, entre otros.

Además de la obtención de imágenes de muy alta resolución espacial, la alta superposición de imágenes obtenidas con los drones permite derivar datos de altura, a partir de una estereoscopia digital. Con esta información sobre la altura y la cobertura del suelo, podemos calcular la altitud y el volumen de la vegetación y, junto a los puntos de terreno, reunir la información topográfica necesaria. A través del análisis multitemporal de estos resultados podemos identificar, de manera automatizada, cambios de cobertura muy sutiles, como la extracción de un árbol en particular.

Esta tecnología, en su conjunto, permite consolidar un sistema de vigilancia en zonas con dinámicas activas, pues proporcionará información casi en tiempo real, confiable, fácil de procesar y prácticamente independiente de las condiciones climáticas, que permite:

- El monitoreo de áreas con continua permanencia de nubes
- Ser económicamente eficiente para el monitoreo de áreas inaccesibles y con poca cobertura visual
- Ser fácil de aprender y para generar resultados confiables
- Empoderar a las comunidades para que utilicen la herramienta desde sus propias capacidades, ya que se puede monitorear en el momento en que se necesite

- Optimizar la vigilancia: la evidencia recopilada puede ser útil para procesos legales.

El modelo de dron escogido para este proyecto es el “Fix-wing dron modelo E384” de Event 38 Unmanned System. Este modelo fue elegido por ser de fácil uso, fácil de reparar y muy ligero, además puede cubrir grandes distancias en un solo vuelo. Este modelo también permite llevar a cabo, de forma específica, planes de vuelo y post-procesamiento para la vigilancia de la tierra.

Equipo de ala fija, Modelo E384. Este equipo está diseñado para aplicaciones de fotogrametría y cartografía y sus características principales son:

Características físicas	Características operacionales
Dimensiones: 71” (180cm) ancho de alas 51” (129 cm) de largo	Velocidad de crucero: 27 mph (44Km/h)
Peso: 5 lb (2.3 Kg)	Tiempo de vuelo: 100-120 minutos
Capacidad máxima de carga: 2.2 lb (1 Kg)	Rango: 40-54 mi (64 a 85 km)
Batería de vuelo: 4 celdas, 8.0 Ah	Clima: operación autónoma hasta vientos de 25 mph (40 km/h)
Piloto automático Pixhawk, incluye GPS	Modos de operación: modo asistido, automático y autónomo
Control remoto: Spektrum DX5e	Estación de telemetría en tiempo real en una laptop hasta 10 km
Opciones de telemetría: 433MHz y 915MHz	Mapea hasta 960 acres (3.8 Km2) por vuelo de 5 cm/píxel
Alas y cuerpo pueden ensamblarse para fácil transporte	Control automático de cámara Canon S100 12.1 MP

En general, se argumenta que el uso de drones tiene las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas:

1. Obtención de imágenes de muy alta resolución en áreas de alta nubosidad (el avance de la tala ilegal no espera días soleados o que pase algún satélite).
2. Menor costo que una visita a campo en grandes áreas, además de generar un resultado indiscutible y de fácil interpretación para transmitir lo que está sucediendo.
3. Reducción de tiempo: la captación de datos ocurre en el momento y la capacidad de almacenamiento del equipo permite su análisis posterior.
4. Mayor seguridad del personal. No hay que recorrer miles de hectáreas en un día, ni sobrevolar áreas con el riesgo que esto implica.
5. Accesibilidad: con el equipo se puede acceder a áreas que, por su orografía, son de difícil estudio.

Desventajas:

1. Es más caro usar un dron y comprar todo el equipo, que usar imágenes satelitales. Como para esta función las imágenes no están disponibles, el uso del dron es la única alternativa existente.
2. Al ser un sistema dinámico de tres puntos de referencia (el usuario, el controlador y el dron), la reacción temporal en la ejecución de acciones puede llegar a ser condicionada, lo que podría generar un retraso entre la emisión y la ejecución de esas acciones, afectando al equipo si las condiciones no son adecuadas.
3. La adquisición requiere inversión inicial y el mantenimiento del equipo precisa personal fijo, específicamente formado para darle un uso apropiado.
4. Nuevas normas regulatorias definirán el uso de los drones en el territorio nacional, por lo cual se necesita actualización.

Para realizar los vuelos es necesario seguir el protocolo establecido en los formularios elaborados: lista de comprobación pre-vuelo/post-vuelo y supervisión para el despegue, documentos que detallan los procedimientos para:

→ Preparación del equipo

- Verificación de todo el equipamiento requerido para las misiones con drones, utilizando la lista de comprobación pre-vuelo/post-vuelo.
- Carga de baterías: programación del cargador (Lipro balance charger) de baterías del avión (8000 ap) en 5 voltios, carga de batería de la cámara y baterías del transmisor o control.
- Conexiones internas: conexión de cables de telemetría, batería del dron, cámara y sistema de piloto automático (Pixhawk).
- Armado del dron: ensamblado de fuselaje, cola y elevador, alas, bandas elásticas para fijar, cámara, conexiones de cables, batería del dron y, por último, la hélice del motor.

→ Conexión a la telemetría y planificación de la misión de vuelo

Para elaborar los planes de vuelo es necesario:

- Preparar el equipo laptop conectando el modem de telemetría en el puerto USB, para luego conectarse al equipo E384 desde el software E38 Mission Planner.
- Crear el plan de vuelo: buscar el sitio de interés, crear el polígono del área que se va a sobrevolar y generar las líneas de vuelo basadas en parámetros como cámara, altitud del vuelo, resolución deseada de las imágenes, superposición entre fotos de 60% (recomendado), tiempo de batería disponible y otros. El manual de *Mission Planner* describe detalladamente los procedimientos a seguir con la aplicación.

Equipo para recolecta de información forestal

Para la recolección de datos terrestres se utiliza una aplicación con la que se pueden identificar tierras recientemente despejadas y encontrar áreas identificadas durante vuelos anteriores. La aplicación se puede instalar en un *smartphone*, ya que su uso es bastante común en las comunidades indígenas y todos los técnicos tienen uno. Otras aplicaciones utilizadas permiten hacer ajustes, dependiendo de las necesidades del proyecto. Por ejemplo, algunas permiten realizar un formulario de campo para recolectar los datos en el terreno. Son aplicaciones de libre acceso que los técnicos pueden descargar y utilizar en sus propios dispositivos móviles.

Impacto

En Panamá, el componente de monitoreo de los bosques en las comunidades indígenas ha ayudado mucho el monitoreo a nivel global y ha ayudado a cumplir con las exigencias del programa REDD a nivel nacional. Aquellas áreas de los bosques que pertenecían a los territorios indígenas no habían sido cubiertos por el monitoreo antes del proyecto.

Un componente importante de la iniciativa fue el énfasis en el aspecto de la capacitación. Las comunidades indígenas han sido formadas en el uso de los drones y otras tecnologías, para monitorear cambios en el uso de la tierra y en la cobertura de todas las áreas. Con estas tecnologías, han logrado generar datos muy precisos que les ayudan a tomar decisiones y gestionar su territorio.

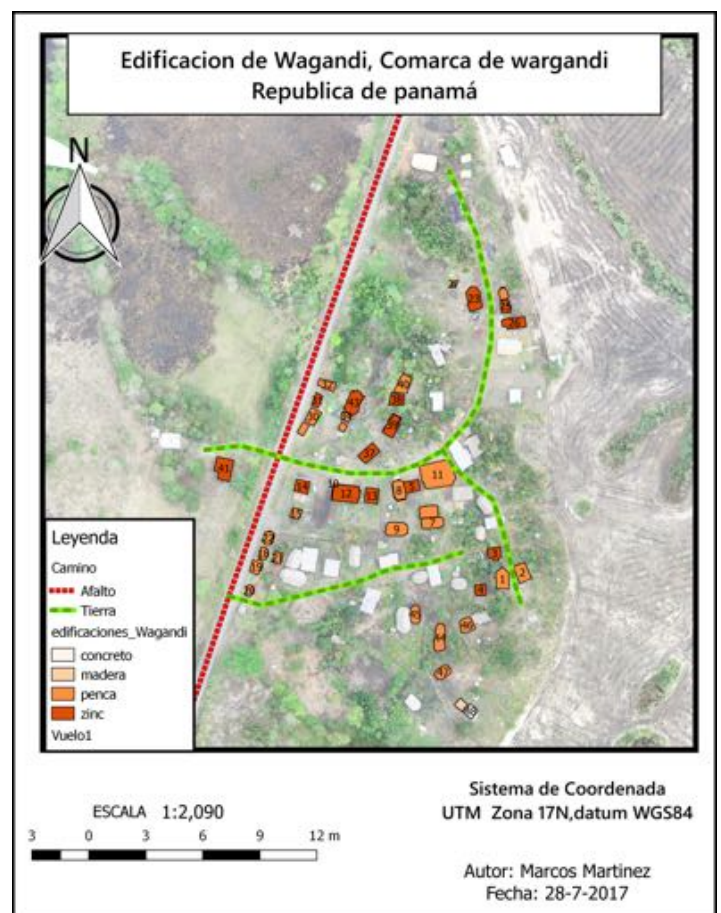
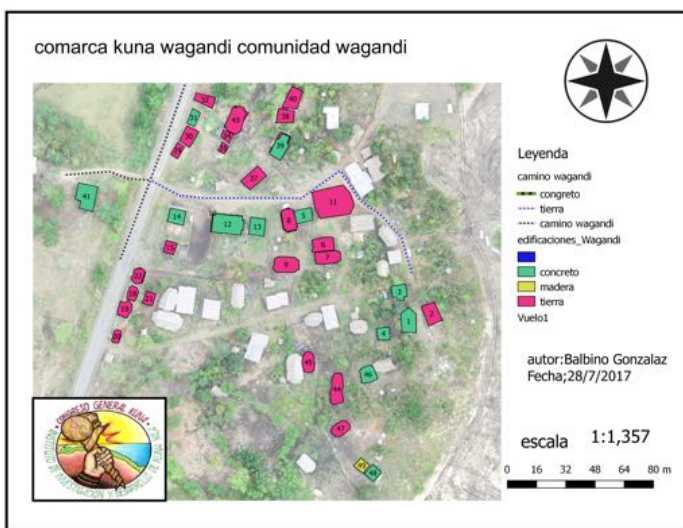
Las comunidades pueden usar los datos e información para desmontar y denunciar operaciones ilegales de tala de bosques, pero también para monitorear fuegos, cosechas de los cultivos, sus recursos hídricos, etc. El uso de los datos depende de las decisiones de las autoridades indígenas. Dado que ellos usan los datos de manera independiente, cada territorio aprovecha las herramientas técnicas según sus propias necesidades.

Después de la capacitación de los técnicos, estos han aplicado sus conocimientos en otras aplicaciones complementarias al monitoreo de bosques. Hay pilotos para el manejo forestal comunitario y otras funciones más prácticas que se necesitan y que, en ciertos casos, brindan apoyo económico.

Hoy en día, los técnicos apoyan varias acciones locales, como la identificación de áreas de fuego, que también se pueden ubicar con los drones o con imágenes satelitales gratuitas.

Muchas comunidades quieren adquirir sus títulos de propiedad y para ello, los técnicos han ayudado a hacer el levantamiento de campo y a diseñar los mapas. Los técnicos formados utilizan las herramientas y sus nuevas capacidades de SIG para desarrollar mapas que los apoyen en demandas de derechos a la tierra, que van a someter al gobierno. Ellos mismos lo elaboran con los integrantes de su comunidad y lo coordinan directo con la COONAPIP. Los documentos para la titulación de la propiedad de cinco territorios ya están en proceso de evaluación ante las autoridades nacionales competentes.

La capacitación también ha transformado las dinámicas de las comunidades indígenas. Después del proyecto, sus integrantes están más empoderados para proponer temas y desarrollar propuestas sobresalientes, preparar informes técnicos de alta calidad, que son de gran apoyo para las autoridades tradicionales en la toma de decisiones.



Aunque al principio del proyecto el enfoque fue el monitoreo de los bosques, las personas implicadas ya están aplicando las herramientas para otras necesidades en sus territorios. Los técnicos indígenas participan de manera activa, incorporando lo aprendido a las realidades de sus territorios lo que contribuirá a mejorar la gestión de sus recursos forestales, manteniendo sus conocimientos tradicionales. También han fomentado el intercambio de experiencias entre territorios a través de los técnicos, lo que hace que el aprendizaje entre ellos se fortalezca. Su participación en distintas capacitaciones ha afianzado el conocimiento en el monitoreo de bosques y ha reforzado la relación entre los mismos. Ellos son los que lideran la discusión sobre temas de monitoreo comunitario con las autoridades.

Por otra parte, la práctica previa con simuladores de vuelo facilita la maniobra con los drones de ala fija. Así es como los técnicos que practicaron previamente en la capacitación pudieron despegar, volar y aterrizar los drones exitosamente.

Innovación y factores de éxito

Gracias al uso de los drones y de las nuevas tecnologías, el monitoreo comunitario de los bosques se ha transformado positivamente. Con los nuevos conocimientos y equipo disponible, las comunidades pueden generar datos muy precisos que ayudan a tomar decisiones y gestionar su territorio, y extendiendo el alcance de zonas que se pueden monitorear. Pero más allá de la tecnología, han sido las personas involucradas en el proyecto quienes lo han sacado adelante.

La práctica ha tenido resultados positivos, gracias a la colaboración con la COONAPIP y los técnicos elegidos por las autoridades tradicionales de los territorios indígenas. El proyecto fue diseñado para ellos y, en cada momento, adaptado a las necesidades y exigencias propias de las comunidades. Sus integrantes no sólo participaron en el proceso, sino también lo dirigieron y es ahí donde reside el éxito del proyecto. Los involucrados quieren hacer el trabajo por sí mismos y fue, gracias a su motivación, como se lograron llevar a cabo las propuestas. Las comunidades quieren empoderarse y no solo participar, sino también organizar los talleres.

Vale destacar que, gracias a la mediación de la COONAPIP, cada comunidad pudo escoger al menos un técnico para que este trabajara en conjunto con la autoridad correspondiente a su territorio.

Para lograr estos resultados, fue muy importante la integración de una visión holística a las acciones y actividades desarrolladas. La introducción de nuevas tecnologías sólo significó una pequeña parte del proceso, ya que la capacitación también ha favorecido y estimulado la creatividad en el uso y aplicación de los nuevos conocimientos y tecnologías para solucionar necesidades propias de los técnicos y beneficiar a sus comunidades. El proyecto introdujo varias innovaciones, por ejemplo, la retroalimentación constante entre los técnicos y sus autoridades, fortaleciendo los procesos de gobernanza interna de las comunidades, lo cual fue esencial para el éxito del proyecto.

Limitaciones

Durante las actividades, surgió una limitación no prevista relacionada a la participación de mujeres en las actividades de formación. En un principio hubo mujeres participando en las capacitaciones, pero al final de las actividades habían dejado de asistir. Hasta ahora no hemos identificado las razones específicas por las cuales las mujeres abandonaron el proyecto y cómo podríamos revertir la situación. Lo que es claro, es que el enfoque de género en el proyecto fue poco elaborado y esto debería priorizarse en acciones futuras. Por ejemplo, a través de las Directrices Voluntarias sobre la Gobernanza responsable de la Tenencia en donde se menciona la remoción de los obstáculos a los derechos de las mujeres indígenas como una de las claves de éxito para la gobernanza sostenible de los recursos naturales. Por otra parte, la selección de los técnicos creó varios obstáculos: Al ser estos elegidos por las autoridades de los territorios, los criterios eran muy variados y, en algunos casos, no tomaban en consideración ciertos aspectos básicos -como que el técnico tuviera un correo electrónico- lo que llegó a complicar el proceso en varias etapas de la capacitación.

El proyecto presentó también algunos desafíos relacionados al sistema de monitoreo de los bosques, como por ejemplo:

- Sostenibilidad del sistema
- Credibilidad de la información generada a nivel comunitario por las instancias nacionales
- Comparabilidad de la información
- Incorporación al Sistema Nacional de Monitoreo de los Bosques y en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND)

Lecciones aprendidas

En general, no hubo resistencia cultural a la implementación del proyecto ya que en cada etapa, a través la COONAPIP, las autoridades indígenas fueron consultadas e involucradas. La misma propuesta surgió de un trabajo conjunto con las autoridades, las cuales reconocieron que las nuevas tecnologías podrían favorecer el monitoreo de los bosques y así fortalecer la gobernanza forestal y tenencia de la tierra. Actualmente, existen capacidades creadas dentro de las comunidades en manejo de base de datos y sistema de información geográfica para generar mapas de los territorios, teledetección con imágenes de alta y baja resolución y recolección de información forestal.

De este proyecto, también podemos sacar una significativa lección sobre la importancia del socio COONAPIP. Durante el proceso, la institución fue la impulsora y foco inicial en cada etapa del proyecto y el enlace entre todas las partes involucradas. Además apoyaron el proceso de Consentimiento Previo Libre e Informado (CLPI) antes de empezar cualquier actividad en las comunidades indígenas. A veces, las autoridades no entendían bien los objetivos del proyecto y se oponían a su implementación. El diálogo, facilitado por la COONAPIP, fue muy importante para adaptar las actividades a sus deseos y necesidades.

Los técnicos indígenas también tuvieron un rol fundamental en el proyecto. Entre ellos se ha creado un vínculo y una red, después de encontrarse en varias actividades durante todo el año. La regularidad hizo que se conocieran mejor, que continúen con los intercambios y se apoyen entre ellos. Los técnicos indígenas son los que tienen la confianza de las autoridades indígenas y fueron elegidos por ellos. Por eso, también juegan un papel importante en el diálogo y la adaptación de las actividades durante el proceso.

Al final del proyecto, el equipo considera que se debería fortalecer la participación del Gobierno, lo cual contribuirá en el futuro a la integración con el sistema nacional de monitoreo. Así mismo, se podrían reforzar las alianzas estratégicas y la identificación de nuevos actores relevantes con el fin de utilizar más eficientemente los fondos disponibles y ampliar el alcance de las acciones. La continuidad del proyecto con diferentes fuentes de financiamiento, creo un ambiente propicio para la comprensión y dialogo entre las partes interesadas e identificar problemáticas en sus territorios. Los técnicos han puesto toda su energía en el proyecto para que este resulte exitoso, lo que ha permitido la adaptación y la mejora de las actividades para gestionar sus recursos naturales durante el proceso.

Sostenibilidad

La experiencia global está contribuyendo a la sostenibilidad ambiental, sin embargo, hay algunas cuestiones relativas a la sostenibilidad en relación al uso de las TIC y de los drones que hay que tener en cuenta. Con el tiempo, los drones se van dañando y, al final de su vida útil, habrá que reemplazarlos. Con el objeto de reducir los costos, el proyecto está haciendo pruebas con un tipo de dron más barato, siempre considerando alternativas *open source*.

Por otra parte, la mayoría de los técnicos capacitados son voluntarios y gran parte del trabajo se realiza y se gestiona a nivel comunitario, lo que evita la dependencia financiera de los proyectos. Pero el costo de las misiones a terreno es bastante alto y no siempre es fácil para las comunidades continuar con el trabajo. Para fortalecer la sostenibilidad del proyecto, se creó una red nacional indígena de vigilancia forestal comunitaria compuesta, por el momento, por 17 miembros, con al menos un representante por Congreso.

Para asegurar una mayor sostenibilidad se pueden considerar varias alternativas, por ejemplo:

1. Incorporar el monitoreo comunitario al Ministerio de Ambiente para recibir el apoyo a largo plazo y plantear un componente definitivo del monitoreo a nivel nacional.
2. Incorporar el monitoreo dentro de los costos de aprovechamiento de los recursos forestales a través de los planes de manejo.

Replicar y avanzar

Con el apoyo de la FAO, dos técnicos indígenas realizaron dos talleres sobre el uso de los drones en Guatemala. En diciembre de 2017, dos técnicos capacitados realizaron un taller en Paraguay, para compartir la experiencia con otros técnicos indígenas en mapeo comunitario y delimitación de territorios.

En Octubre de 2017, Rainforest Foundation US organizó un taller en el que técnicos panameños indígenas capacitarán a comunidades indígenas de la amazonia peruana. Además, se está preparando una plataforma virtual para el intercambio de experiencias sobre el monitoreo forestal comunitario para los países centroamericanos, con el apoyo de la FAO y el programa ONU-REDD.

Autores and contacto:

Maricarmen Ruiz es Asesor Técnico en Forestería y monitoreo comunitario y parte del equipo REDD+ de la FAO
Como coordinadora del proyecto, estuvo involucrado en todo los pasos de su implementación.
Maria.ruiz@fao.org

Lucio Santos es Oficial Forestal y parte del equipo REDD+ a la FAO
Oficial Técnico Principal
Lucio.santos@fao.org

Alice Van der Elstraeten es Especialista en la Gestión de la Información y parte del equipo e-Agriculture a la FAO
Alice.vanderelstraeten@fao.org

Testimonio

Eliceo Quintero, joven indígena de la comarca Ngäbe Buglé, participante en el proyecto, destaca lo interesante que ha sido la experiencia, debido a sus muchos niveles de innovación: “Estas herramientas nos permiten conocer las características de los bosques y los recursos que tenemos en nuestros territorios. Se han realizado entrenamientos para analizar información geográfica y uso de herramientas tecnologías en campo, con aplicaciones directas en los bosques”.

Sobre los resultados, Eliceo Quintero añade que los datos que han levantado han sido interesantes, porque han servido para detallar características únicas del desarrollo de las especies de la zona: “Hemos identificado especies nativas locales, analizado la cobertura boscosa, cómo ha ido cambiando el impacto de la deforestación y nos ha sido de utilidad para conocer algunos lugares interesantes y sitios sagrados. También nos ha permitido ver los niveles de organización de la comunidad y fortalecer la gestión administrativa de nuestras autoridades”.

Sobre el futuro de esta iniciativa, los jóvenes aspiran a buscar más instrumentos para ampliar su alcance y permitir generar una red de monitoreo comunitario a escala nacional, una contribución muy valiosa para “monitorear y proteger sus recursos, recuperar las áreas degradadas y darle un buen manejo de sus recursos en el futuro”.

Recursos

- Plataforma virtual monitoreo de bosque: <http://monitoreoforestal.gob.mx/monitoreocomunitario/>
- Nota de prensa: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/en/c/417510/>
- Galería fotográfica: <https://www.flickr.com/photos/faomesoamerica/sets/72157664564838383>
<https://www.flickr.com/photos/faomesoamerica/sets/72157664564838383>
- Imágenes del proyecto en un reportaje sobre la deforestación en Panamá: http://www.tvn-2.com/nacionales/TVN-Investiga-Reforestar-plantar-vida_0_4738776166.html
- Indígenas en Panamá usaran drones para cuidar los bosques: <https://youtu.be/QLAtNLC7zzI>
- FAO implementa drones como guardianes de los bosques indígenas in Panamá: <https://youtu.be/550r4GmhSJM>