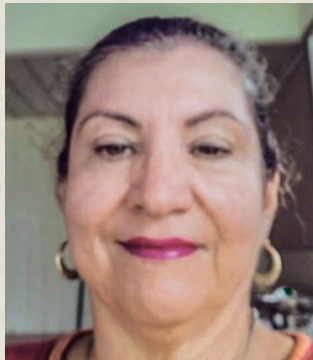




Instituto Geográfico Nacional
– IGN (cnunez@rnp.go.cr)



Instituto Geográfico
Nacional – IGN (svm1963@
gmail.com)



Centro Nacional de
Información Geoambiental
- CENIGA (sara.mora@
sinac.go.cr)

Mesa de mapeo: Estado actual del mapeo sobre cobertura y uso de la tierra y ecosistemas a partir de los actores del SIMOCUTE

Christian Núñez Solís
Sandra Vargas Muñoz
Sara Mora Medina



El Sistema Nacional de Monitoreo de Cobertura, Uso de la Tierra y Ecosistemas (SIMOCUTE), tiene como objetivo general conocer el estado actual y los cambios de la cobertura y uso de la tierra, así como de los ecosistemas de Costa Rica (SIMOCUTE, 2018a; 2018b). Permite proporcionar información periódica de alta calidad para evaluar el estado de los recursos del medio ambiente, la toma informada de decisiones políticas sobre el manejo de la tierra, y mantener la calidad e integridad de los ecosistemas y el ambiente para las generaciones futuras, así como para responder a compromisos nacionales e internacionales de información (SIMOCUTE, 2018c).

Este sistema ha sido diseñado considerando 3 procesos principales: 1. Clasificación 2. Inventario y registros relacionados y 3. Mapeo (SIMOCUTE, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d). Este último proceso debe: *Diseñar y proponer metodologías para producir mapas de cobertura o uso de la tierra orientado a responder necesidades de información específicas; desarrollar directrices y estándares para asegurar la compatibilidad y consistencia de los mapas de cobertura y*



Figura 1. Reunión conjunta de las mesas de monitoreo por puntos y mapeo, realizada el 14 de junio de 2019. **Fuente:** Archivo CENIGA.

uso; determinar las escalas, resoluciones (espacial, espectral, temporal) de las imágenes, fuentes de imágenes (tomando en cuenta costos), enfoques y algoritmos para la clasificación de las imágenes apropiadas para producir los mapas.

Para el desarrollo de los distintos procesos, se diseñó un sistema de gobernanza, que involucra la conformación de mesas técnicas; una de las cuales es la Mesa de Mapeo, cuyo objetivo principal es implementar el componente de mapeo del sistema (SIMOCUTE, 2018c). Dicha mesa fue establecida en mayo del 2018 y está conformada por personal de las siguientes instituciones: CENIGA, IMN, FONAFIFO, SECRETARIA REDD, INTA, SFE, SEPLASA, INEC, UNA, UCR, UTN, ICE, BCCR, DA, SINAC, CENAT-PRIAS, PNUD, FAO.

Dicha mesa ha planteado los siguientes objetivos:

1. Identificar requerimientos, mandatos y roles institucionales para la gobernanza de la generación de las distintas clases de los mapas de cobertura y uso de la tierra y ecosistemas.
2. Proponer a las instancias pertinentes una solución técnica, económica y legal que permita crear y mantener un repositorio nacional actualizado de imágenes de alta resolución espacial, temporal y radiométrica.
3. Proponer procesos y estándares nacionales que se deben utilizar en la producción de mapas de cobertura y uso de la tierra y ecosistemas.
4. Impulsar el fortalecimiento de capacidades de las personas que integran la mesa para el mejoramiento de los procesos y acciones nacionales en la generación de mapas.

Para cumplir con el primer objetivo, se generó un diagnóstico que sirve como insumo para el desarrollo e implementación del componente de mapeo y funciona como herramienta para la toma de decisiones (SIMOCUTE, 2018d).

Este documento es producto de una investigación realizada a través de la aplicación de un formulario a 18 instituciones públicas, incluyendo la academia. Con dicho formulario se describe y conoce la realidad de la gestión de la información sobre mapeo de cobertura, uso de la tierra y ecosistemas en las instituciones que conforman esta iniciativa; el cual se divide en cinco apartados: marco legal, generación de información, requerimientos, estándares e imágenes satelitales.

Con respecto al marco legal, se consultó a las diferentes instituciones sobre su competencia, tanto a nivel nacional como internacional, específicamente en cuanto



	Institución	Tipo de Información
1	DA/MINAE	COBERTURA
2	IGN	USO
3	FONAFIFO/MINAE	USO
4	UCR	USO
5	BANCO CENTRAL	ECOSISTEMAS
6	INTA/MAG	COBERTURA / USO
7	REDD/MINAE	COBERTURA / USO
8	IMN/MINAE	COBERTURA / USO
9	ICE	COBERTURA / USO
10	UNA/INISEFOR	COBERTURA / USO
11	UNA/ESCUELA GEOGRAFIA	COBERTURA / USO
12	SINAC/MINAE	COBERTURA / USO / ECOSISTEMAS
13	CATIE	COBERTURA / USO / ECOSISTEMAS
14	INEC	COBERTURA / USO/ECOSISTEMAS
15	SFE/MAG	COBERTURA / USO
16	PRIAS	No hizo formulario
17	TEC	No hizo formulario
18	UTN	No hizo formulario

Figura 2. Número de instituciones según el tipo de información generada, de las cuales siete instituciones elaboran información sobre cobertura y uso de la tierra. El SINAC, CATIE e INEC elaboran información sobre cobertura, uso y ecosistemas. Por otra parte, el IGN, FONAFIFO y la UCR únicamente trabajan en el tema de uso de la tierra. **Fuente:** SIMOCUTE (2018c).

a leyes, decretos, directrices y convenios internacionales, vinculados a la temática en análisis. De las 18 instituciones en estudio, se identificó el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), como entes con mandato legal en las temáticas de Cobertura, Uso de la Tierra y Ecosistemas. El IMN, Secretaría REDD, ICE, BCCR, CATIE y la academia, generan datos sobre mapeo en las temáticas mencionadas anteriormente, sin tener mandato legal para realizarlo (**Figura 2**); esto debido a que requieren responder a Convenciones Internacionales, donde Costa Rica es miembro activo.

En el tema relacionado con la gestión de la información, se realiza un inventario de los datos o la generación de los mapas que realizan las diferentes instituciones sobre cobertura, uso de la tierra y ecosistemas (**Cuadro 1**).

En el tema relacionado con requerimientos tecnológicos institucionales se analizaron los referidos a hardware y software de los equipos computacionales e insumos para desarrollo de productos mapeables.

En cuanto a los requerimientos en hardware, las instituciones mencionaron que necesitan mayor velocidad de procesamiento, mejor capacidad de almacenamiento y memoria RAM. Los softwares requeridos por las instituciones se dividen en dos tipos: licenciados y libres. Dentro

Cuadro 1. Tipo de información y producto generado por institución, año y periodicidad. **Fuente:** SIMOCUTE (2018c).

Institución	Información Generada	Año	Periodicidad
IMN	Mapa de cobertura y uso de la tierra para el inventario de gases de efecto de invernadero (GEI)	Sin dato	Cada dos o cuatro años
IGN	Mapa de uso de la tierra	2016	No definida
INTA-MAG	Mapa y uso de cobertura de la tierra	Sin dato	No definida
SINAC-MINAE	Mapa de cobertura forestal	2013	No definida
SINAC-MINAE	Mapa de humedales	2018	No definida
SINAC-MINAE	Mapa de humedales RAMSAR	2016	No definida
SINAC-MINAE	Mapa de clasificación de ecosistemas	Sin dato	Sin datos
FONAFIFO	Mapas de fincas con programa de pagos por servicios ambientales	2018	Anual
SIMOCUTE	Mapa de cobertura y usos de la tierra para el complejo Madre de Dios (Piloto)	2019	Sin datos
ICE	Mapa de manglares del HNTS	Sin dato	Sin datos
CATIE	Mapa de clasificación de regiones fitogeográficas	Sin dato	Sin datos
BCCR	Mapa de servicios ecosistémicos	Sin dato	Sin datos

de los licenciados se mencionan *ArcGis*, *Erdas*, *MapInfo*, *ENVI* y *Global Mapper*. Únicamente se menciona como software libre a *QGIS*. En cuanto a insumos, las instituciones requieren una serie de productos como son: fotografías aéreas, imágenes de satélite de mediana y alta resolución, ortofotos, así como servidores de datos con capacidad de procesamiento.

Por su parte, al evaluar los estándares para la producción y publicación de mapas, se entiende que existen los estándares de la infraestructura de datos espaciales de Costa Rica, liderada por el IGN, que

tiene como objetivo principal asegurar que la información espacial sea fidedigna y de calidad para los usuarios, ya sea a través de la Web u otros medios (IGN, 2016).

Basados en esta premisa, de las instituciones consultadas solo ocho utilizan estándares definidos por el IGN, tales como: perfil de metadatos, catálogo de objetos, diccionario de datos, especificaciones cartográficas y sistema de referencia de Costa Rica. En el caso específico del IMN, utilizan la leyenda CLC-CR del INTA y el manual operativo de Agresta.

Sobre el uso de imágenes de satélite en las diferentes instituciones consultadas, resultó que las fuentes más utilizadas son las fotografías aéreas, imágenes *Landsat*, imágenes *Sentinel* y *Digital Globe* en escenas puntuales. El año de toma de las imágenes varía según el área y el tiempo de estudio. Para el caso de fotografías aéreas, se cuenta con colecciones desde la década de los 1940 hasta las ortofotos del 2016 al 2017. Con respecto a las imágenes *Landsat* y *Sentinel*, estas están disponibles desde el 2000 hasta la actualidad, con resolución espacial mediana y alta. Las imágenes digitales *Globe*, son de alta resolución y no están disponibles para todo el país (**Cuadro 2**).

Con respecto a la disposición de compartir imágenes entre instituciones, únicamente el ICE presenta restricciones al respecto. Por otra parte, para la adquisición de imágenes de satélite, la mayoría de las instituciones no cuentan con presupuesto, con excepción de IGN, que en este momento cuenta con fondos para la compra de imágenes.

De este diagnóstico podemos concluir que no existe un mandato legal explícito sobre el rol de las instituciones del Estado en los temas de cobertura y uso de la tierra, lo cual si está bien definido en la temática de ecosistemas. Además, existe demanda de información sobre mapeo de estas temáticas; sin embargo, los mapas existentes fueron elaborados con diferentes metodologías, lo que no permite la comparación en el tiempo y la periodicidad ha sido irregular. También,

las instituciones requieren un mayor desarrollo de software y hardware; asimismo, deben contar con mayor capacidad de almacenamiento y procesamiento. Adicionalmente, la mayoría de las instituciones no están cumpliendo con el uso de los estándares establecidos por el IGN; tales como las normas *NTIG_CR02_01.2016: Catálogo de Objetos Geográficos para Datos fundamentales de Costa Rica* y *NTIG_CR04_01.2016. V.1.1: Perfil de Metadatos Geográficos de Costa Rica* y otros. Finalmente, el país cuenta con información de diferentes sensores remotos de forma dispersa, lo que ha generado duplicidad de imágenes en diferentes instituciones.

Dado lo anterior, se desarrollan las siguientes recomendaciones: 1) Robustecer el diagnóstico realizado mediante un análisis más detallado de los componentes, debido a que quedaron vacíos de información por las diferentes instituciones participantes; 2) Homologar las metodologías en la generación de los mapas, con el propósito de estandarizar los procesos, procedimientos e instrumentos para la gestión de la información de cobertura, uso de la tierra y ecosistemas, sobre la base de las buenas prácticas; 3) Definir una estrategia para nivelar a las instituciones que integran el SIMOCUTE, en cuanto a su capacidad de almacenamiento y procesamiento, lo que implica una mejora sustancial en software y hardware; 4) Crear estándares en la generación de mapeo en cobertura y uso del tierra y ecosistemas, basado en los estándares oficiales establecidos por el IGN; 5) Establecer

Cuadro 2. Resumen de los sensores remotos utilizados, año de toma, resolución espacial y la periodicidad de órbitas. **Fuente:** SIMOCUTE (2018c).

NOMBRE DE SENSORES REMOTOS	AÑO DE TOMA DE IMÁGENES	RESOLUCIÓN ESPACIAL	PERIODICIDAD
Fotografías aéreas (cámara digital)	Desde 1956 hasta 2016-2017	Según escala del mapa	Variable
Digital Globe (escenas puntuales)	Según área y tiempo de estudio	Alta resolución	Variable
Landsat y Sentinel	Desde el 2000 hasta la actualidad	Mediana y Alta	Variable

un repositorio nacional de imágenes/cubo de datos, con el fin de optimizar el uso racional de los recursos del Estado; esto evitaría duplicar información entre instituciones y facilitar el análisis de gran cantidad de datos, debido que el país no cuenta con un proceso regulado para la adquisición y uso de las imágenes.

Referencias

- IGN. (2016). Normativa técnica del IGN. San José, Costa Rica. Disponible en <http://www.snitcr.go.cr/normativa-tecnica>
- SIMOCUTE. (2018a). Diseño del Sistema de Monitoreo de Cobertura y Uso de la Tierra y Ecosistemas. San José, Costa Rica.
- SIMOCUTE. (2018b). Marco Conceptual del Sistema de Monitoreo de Cobertura y Uso de la Tierra y Ecosistemas. San José, Costa Rica.
- SIMOCUTE. (2018c). Diagnóstico del marco legal, institucional, políticas y estrategias relevantes para el

establecimiento y operación del Sistema Nacional de Monitoreo de la Cobertura y Uso de la Tierra y Ecosistemas. San José, Costa Rica.

SIMOCUTE. (2018d). Diagnóstico de Mapeo sobre Cobertura y Uso de la Tierra y Ecosistemas. San José, Costa Rica.