ISSN 1409-214X. Enero - Marzo 2020. Ambientico 273. Artículo 5 | Pp. 35-41 |

Propuesta de una herramienta para apoyar la implementación de la clasificación del uso de la tierra en el marco de SIMOCUTE

Mauricio Vega-Araya
Rodolfo Méndez Chinchilla
Alberto Méndez Rodríguez

Investigador del Instituto de Investigación y Servicios Forestales (INISEFOR), Universidad Nacional (mauricio.vega.araya@una.cr)

Pensionado del Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) -MAG (rodomendez56@gmail.com)

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), MINAE (amendez@fonafifo.go.cr)

El cambio de uso de la tierra para la producción agropecuaria, la urbanización, la industrialización y otras actividades de carácter extensivo e intensivo, son los principales contribuyentes al proceso de deforestación, a la pérdida de la biodiversidad y al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, relacionados directa o indirectamente con la realidad del cambio climático que experimentamos actualmente. Con millones de especies amenazadas o en peligro de extinción, es indispensable identificar y cuantificar los diferentes usos a los que está sometida la tierra, si se quiere reordenar el paisaje, potenciando el aprovechamiento sostenible y el uso adecuado de los recursos, en especial de aquellos relacionados con la seguridad alimentaria. Así pues, independientemente de que seamos consumidores de alimentos o productores, contribuyentes o formuladores de políticas, todos debemos mantener un interés constante en el monitoreo de los usos que se le da a la tierra y muy especialmente en el campo de la agricultura.

Los artículos publicados se distribuyen bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en http://www.ambientico.una.ac.cr, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (post print) de los artículos, siempre y cuando se realice sin fines comerciales, se mencione la fuente y autoría de la obra.

A partir de la Directriz Ministerial (DM-047-2015), se inició un trabajo conjunto para el establecimiento de metodologías mejoradas que ha involucrado diversas instituciones y organizaciones relacionadas con el monitoreo de la cobertura y el uso de la tierra en Costa Rica. A partir de esta iniciativa, se estableció el Sistema Nacional de Monitoreo de Cobertura y Uso de la Tierra y Ecosistemas (SIMOCUTE), que está integrado por representantes de las instituciones que trabajan con temas interrelacionados entre sí. Actores clave en este proceso, han sido el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), que lleva a cargo la iniciativa de Costa Rica de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+), y el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) y su responsabilidad en el inventario de gases con efecto invernadero de Costa Rica ante el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés).

Otro actor fundamental es el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), que tiene entre sus compromisos el reporte internacional relacionado con las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropiadas (NAMA, por sus siglas en inglés). Además, a nivel nacional, el MAG es el ente encargado de velar por la producción agropecuaria en los diferentes territorios rurales. Finalmente, el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), quien tiene a su cargo la iniciativa del Inventario Forestal Nacional y evaluar los recursos forestales del país.

Parte de los productos del SIMOCUTE ha sido la conceptualización de sistemas de clasificación de cobertura y uso de la tierra armonizados para Costa Rica, que integren en un todo, las diferentes iniciativas y necesidades de cada una las instituciones representantes de los sectores forestal y agropecuario. Este esfuerzo, llevado a cabo con gran responsabilidad y disciplina, culminó con el documento denominado "Sistema de clasificación del uso y la cobertura de la tierra para Costa Rica (Versión 1.2)" (CENIGA, 2018), el cual ha procurado establecer de forma exhaustiva las clases de uso y cobertura de la tierra.

Como complemento a dicho sistema de clasificación, y más específicamente para la implementación de estudios de Evaluación Visual Multitemporal (Sistema de Monitoreo por Puntos), el cual utiliza imágenes satelitales o fotografías aéreas de alta resolución espacial, se presenta una herramienta que facilita la definición de usos de la tierra refinados, especialmente para áreas de usos mixtos. Esta herramienta está basada en el porcentaje de cubrimiento o de dominancia espacial de los elementos que están presentes en la superficie del terreno y tiene el propósito de facilitar al intérprete la toma de decisiones y reducir la subjetividad en las estimaciones en la asignación de una clase refinada de uso de la tierra. Para lograr esto, establece umbrales en los cuales los tipos de uso de la tierra quedan definidos. Además, la herramienta incorpora una serie de clases

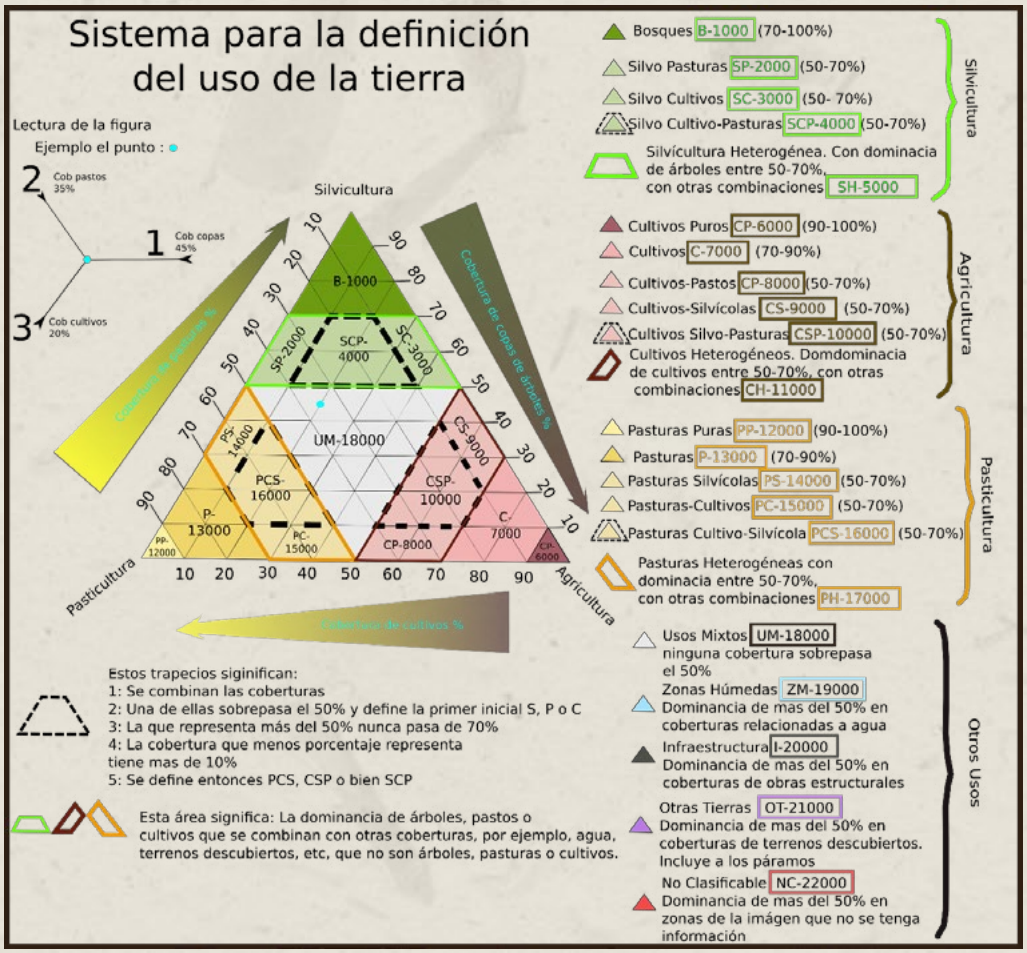

Figura 1. Esquema general de la herramienta para el refinamiento de la clasificación del uso de la tierra en el marco de SIMOCUTE.

en un solo nivel jerárquico que puede incorporarse, sin dificultad, en cualquier sistema de clasificación y enriquecer así su conceptualización.

La herramienta está diseñada para identificar el uso de la tierra, definido en términos del uso funcional de un sitio. Esta definición conlleva intrínsecamente elementos biofísicos y culturales, por lo que su inferencia e interpretación requiere el capturar la intencionalidad de utilidad para el ser humano. Lo anterior, a su vez, plantea la necesidad de establecer elementos tales como área mínima, y dominancia de los elementos biofísicos o culturales. Asimismo, el *uso de la tierra* es una abstracción de elementos que componen el espacio y esta abstracción la debe realizar un intérprete siguiendo ciertos criterios. En este sentido, se diferencia sustancialmente de *la cobertura de la tierra*, siendo

esta última sencillamente lo que cubre la superficie terrestre, es decir los elementos bióticos y abióticos presentes en un sitio, por lo que no requiere análisis ni abstracción alguna.

Uno de los aspectos relevantes de la herramienta para la clasificación es la consistencia, es decir, las definiciones deben ser lo suficientemente claras para que permitan su uso, indistintamente del intérprete. Además, en la actualidad, los análisis de uso de la tierra tienen el objetivo de mostrar los cambios que se dan entre al menos dos periodos de tiempo definidos, es decir, deben apuntar a establecer las transiciones ocurridas de un tiempo a otro tiempo en el paisaje. Por lo tanto, el proceso de colecta de datos debe estar libre de subjetividades. En la **Figura 1** se presenta el esquema general para la definición del uso de la tierra.

La herramienta propuesta en el esquema de clasificación para uso de la tierra mostrado en la **Figura 1**, se basa en la combinación del porcentaje de los elementos de silvicultura, pasticultura y agricultura que configuran el paisaje. Para utilizar el triángulo y obtener el tipo de uso de la tierra, se determinan tres porcentajes de cobertura. Primeramente, se determina el porcentaje de la cobertura de copas de árboles y se ubica en forma horizontal según los porcentajes de la escala de cobertura de copa de árboles, seguidamente se lee de forma inclinada de arriba hacia abajo la proporción de pastos. Finalmente, se establece el porcentaje de presencia de cultivos, leyendo de forma inclinada de abajo hacia arriba el porcentaje respectivo.

El porcentaje de cobertura de copa de árboles o de dominancia para diferenciar el uso de la tierra bosques de agricultura y ganadería/pastos es de 70 %. Este valor se ha establecido basado en la definición de la Ley Forestal No. 7575 (Leyes Costa Rica, 1996), en su inciso *d* del artículo 3. Así pues, el 70 % establece el umbral de dominancia de cobertura de árboles en el caso del bosque, coberturas de cultivos en el caso agricultura, y gramíneas en el caso de la ganadería/pastos. El diseño de la herramienta permite que sobre el umbral del 70 %, en el caso de bosque, pueden coexistir otras coberturas en proporciones que no sumarían más del 30 %. En cuanto a pasticultura o agricultura, la clase dominante de entre 70 % y 90 % establece la clase de uso (p.ej., cultivos [C-7000] o pasturas [P-13000]). Sin embargo, si la dominancia está superior a 90 %, se definen como clases puras. Es necesario aclarar que el umbral del 70 % de cobertura de copas no determina completamente si un área se debe clasificar como bosque, porque desde la perspectiva legal definida en la Ley Forestal, se debe considerar que tiene un área mínima de 2 hectáreas, así como otras características de la masa forestal que solo se pueden determinar con mediciones en campo.

Las siguientes clases se definen según la dominancia de cobertura de árboles, coberturas de cultivos o pastos (gramíneas) que dominan con porcentajes

entre 50 % a <70 %. Así pues, un área que tenga entre 50 % y 70 % de cobertura de copa de árboles se denomina silvicultura, en la cual se puede inferir que el propietario o propietaria combina los árboles con otras coberturas, como cultivos (*C*) o pasto (gramíneas) (*P*). Ahora bien, dependiendo de la dominancia de las coberturas de cultivos o pastos (gramíneas), se establecen las clases silvo-pasturas (*SP*–2000), silvo-cultivo-pasturas (*SCP*–4000) o silvo-cultivos (*SC*–3000).

Un aspecto a considerar, es que la influencia en este rango de 50 % y 70 %, no siempre está dada por la combinación de árboles, cobertura de pastos (gramíneas) o coberturas de cultivos. Para solucionar esto, se estableció una clase que depende de la dominancia de árboles, pastos (gramíneas) o coberturas de cultivos, en combinación con otras coberturas que determinan otros usos como agua, otras tierras e infraestructura. En este caso, las clases se denominaron silvicultura heterogénea (*SH*–5000), cultivos heterogéneos (*CH*–11000) y pasturas heterogéneas (*PH*–17000), según corresponda.

Las clases de uso definidas en el triángulo (bosque, pastos/ganadería y agricultura) inferiores al umbral del 50 %, definen dos situaciones cuando están presentes en el paisaje. La primera es si ninguna de las coberturas definidas en el esquema sobrepasa el 50 %; en cuyo caso, la categoría se denomina usos mixtos (*UM*–18000). Por ejemplo, el punto celeste en la **Figura 1**, se toma de forma horizontal de la cobertura de copas de árboles (45 %). Posteriormente, la cobertura de pastos (gramíneas) sería un 35 % y finalmente la cobertura de cultivos tiene un 20 %. Como vemos en este ejemplo ninguna cobertura sobrepasa el 50 % quedando definido así el uso de la tierra como Usos Mixtos (*UM*–18000). La segunda situación, se da cuando alguna cobertura que no sean estas tres, sobrepasa el 50 %, la categoría entonces quedaría definida por un uso diferente. Por ejemplo, si lo que se encuentra en un área es agua en más de un 50 %, la clase se denominaría zonas húmedas (*ZH*–19000).

La herramienta pretende establecer definiciones claras y refinadas para la determinación del uso de la tierra, especialmente en áreas mixtas, y ser un complemento para el sistema creado por el grupo de trabajo correspondiente, en el marco del SIMOCUTE (CENIGA, 2018). De tal forma es posible, por ejemplo, utilizando la herramienta acá presentada, establecer que un uso de la tierra es cultivos (*C*–7000) y posteriormente utilizar el sistema definido en CENIGA (2018) para asignarlo a la clase agricultura (nivel 1), cultivos anuales (nivel 2) y arroz (nivel 3). En un futuro próximo se deben validar algunos términos, por ejemplo, Dixon *et al*., (2014), usa el concepto de sabana arbolada (para Suramérica); puede ser que sea más conveniente usar pasturas arboladas en lugar de pasturas silvícolas. Por otro lado, es necesario anotar para algunos casos los elementos que se incluyen o

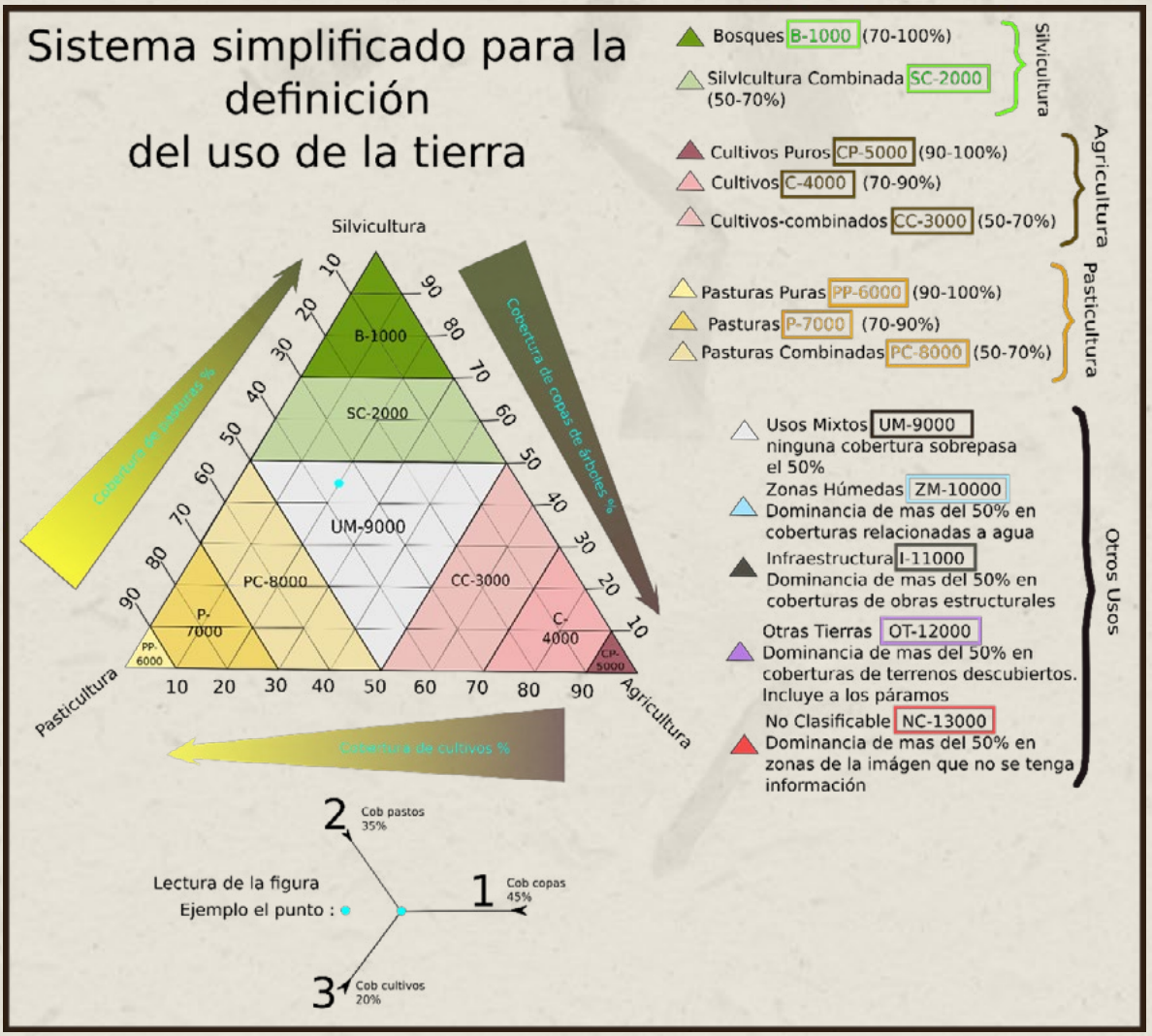

Figura 2. Esquema simplificado para la de determinación del uso de la tierra en el marco de SIMOCUTE

bien los elementos que no se incluyen en las definiciones.

La herramienta propuesta plantea subdivisiones en el rango de 50 % a 70 % en pasturas silvícolas (*PS-14000*), pasturas cultivos y árboles (*PCS-16000*), pasturas cultivos (*PC-15000*) y pastura heterogénea (*SH-5000*). Es posible agregar estas cuatro clases, respectivamente, en una sola. Si se hace esto mismo para las combinaciones de cultivos y usos silvícolas, el número de clases se reduciría de 26 clases a 13 clases (ver **Figura 2**). Esto simplificaría considerablemente el esquema de clasificación. Uno de los elementos tomados en cuenta para hacer las

subdivisiones en el rango de 50 % a 70 %, es el intentar cuantificar los factores de emisión o de reducción de gases con efecto invernadero. Sin embargo, los factores de emisión o de reducción de gases con efecto invernadero pueden, por ejemplo, ser cuantificados cuando para cada uso de la tierra en particular, se cuantifica el porcentaje de cobertura de copas. Como se ha mencionado anteriormente, uno de los aspectos novedosos a implementar en el marco de SIMOCUTE, es la separación del uso de la tierra de la cobertura de la tierra. En este aspecto, la metodología de interpretación visual de puntos, permite hacer esta separación y por ende cuantificar, por ejemplo, los cambios en el porcentaje de cobertura de copas de árboles por tipo de uso de la tierra.

Todas las modificaciones a la herramienta propuesta han de darse con el uso del sistema por los diferentes entes o instituciones involucradas, consensuadamente, enfocándose en las diferentes necesidades de información y sobre todo, planificando acciones que permitan el monitoreo, reporte y verificación, tanto para el ámbito nacional como para los reportes y compromisos internacionales.

Agradecimientos

El primer autor desea agradecer al apoyo financiero de concurso FIDA 2016 de la Universidad Nacional al proyecto: Impacto de la Escorrentía de Contaminantes, Variabilidad Climática y Cambios en el Uso de Suelo sobre la Biodiversidad en la Laguna Madre de Dios, Limón (SIA 0237-15). Por otra parte, los autores desean agradecer a la geógrafa Marilyn Calvo Méndez por los comentarios a este trabajo.

Referencias

CENIGA (2018). Sistema de Definición de Clases de los Usos y Coberturas de la Tierra de Costa Rica. San José, Costa Rica. (Centro Nacional de Información Geoambiental). 130 pp.

Dixon, A. P., Faber-Langendoen, D., Josse, C., Morrison, J., and Loucks, C. J. (2014). Distribution mapping of world grassland types. *Journal of Biogeography*, (41), 2003-2019. https://doi.org/10.1111/jbi.12381

Leyes Costa Rica (1996). Ley Forestal No. 7575. 13 de febrero 1996. San José: Imprenta Nacional.