

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)

Land cover in La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)

Felipe Sancho-Jiménez

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica.
luisfelipe.sancho.turismo@gmail.com
ORCID: 0000-0001-9743-8890

DOI: <http://doi.org/10.15359/prne.19-37.4>

Liz Brenes-Cambronero

Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
llmbrenes@hotmail.com
ORCID: 0000-0003-2467-5195

Recibido: 03/02/2021 Aceptado: 13/04/2021 Publicado: 30/06/2021

Resumen

Se realizó el análisis cuantitativo de las variables cobertura de suelo y extensión de la propiedad en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica. Se categorizó la información según cobertura natural y cobertura antrópica para lo cual se tomaron 461 puntos de comprobación de campo que fueron corroborados con el Mapa Catastral de San Ramón y la base de datos del Sistema Nacional de Información Territorial. Se analizaron fotografías aéreas para clasificar de forma semiautomática mediante el procesamiento de imágenes satelitales y la identificación de materiales en una imagen según sus firmas espectrales. Se utilizó una imagen Sentinel 2^a (2017). El procesamiento de imágenes y el

análisis espacial se realizó mediante el software específico QGIS 2.14.13 © y su complemento Semi-Automatic Classification Plugin. Se creó un archivo ráster virtual con las bandas Sentinel 8, 4 y 3, y la herramienta “Construir Ráster Virtual”. Se determinaron regiones de interés (ROI) del complemento para ser clasificadas en macro clases acorde con el tipo de cobertura de suelo. Con los resultados se creó un ráster en el que los valores de los píxeles corresponden a los Clase ID y cada color representa una clase de cobertura del suelo. El área de estudio es de 2606,31 hectáreas de las cuales la cobertura natural alcanzó 66,54% mientras que la cobertura antrópica representa 33,45%.

Palabras clave: Cobertura de suelo, extensión de la propiedad, La Paz.

Abstract

A quantitative analysis of the soil cover and property extension variables was conducted in La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica. Information was categorized according to natural and anthropic land covers, for which, 461 field validation points were taken, which were corroborated with the San Ramón cadastral map and the National Territorial Information database. Aerial photographs were analyzed in order to classify data semi automatically using satellite image processing and identification of materials in the images based on their spectral signature. Sentinel-2 (2017) images were used. Image processing

and spatial analysis were conducted using the Semi-Automatic Classification Plugin for the QGIS 2.14.13 © software. A virtual raster file was created using Sentinel 8, 4, and 3 bands and the “Build Virtual Raster” option. Regions of interest (ROI) were determined and then classified into macro classes based on the type of soil cover. Results were used to create a raster in which the pixel values correspond to ID class, and each color represents a type of soil cover. The study area is 2,606.31 hectares, including 66.54% of natural cover and 33.45% of anthropic cover.

Keywords: Land cover, property extension, La Paz.

Introducción

La tierra es el medio que soporta la vida; sobre esta, la cobertura de suelo determina la ubicación de los ecosistemas y posiblemente incide en la fragmentación de hábitat mientras afecta el clima y el ciclo hidrológico del carbono, así, el aprovechamiento de la tierra; y sus recursos, define los modelos de ordenamiento territorial que son clave en la economía de las regiones (Alarcón, 2006). La fragmentación de las propiedades incrementa el riesgo para los ecosistemas, esta situación se evidencia a través de la pérdida de hábitat (Zamora, 2016).

Por su parte, el suelo, es parte fundamental del paisaje y los ecosistemas terrestres ya que este es un ecosistema complejo y cambiante que se forma y transforma mediante la interacción de variables ambientales, biológicas, sociales y el tiempo el cual se ve afectado por actividades antrópicas relacionadas como crecimiento urbano, la industria y agricultura, las cuales inciden a través de su degradación, pérdida o reducción de sus funciones las que se ven reflejadas en el paisaje o en las propiedades físicas y químicas del suelo (FAO, 2009).

El suelo forma parte de nuestro entorno, pero las personas poco lo conocen a pesar de que las actividades cotidianas dependen o se ven influenciadas por las características que este posee. Los hogares, parcelas de cultivos, bosques, sitios de recreación, caminos, escuelas, construcciones urbanas y

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)

Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.

Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

demás están vinculadas con el suelo el cual se define como una colección de cuerpos naturales tridimensionales que se encuentran en la superficie de la corteza terrestre, posee la capacidad de mantener a los seres vivos en donde manifiesta propiedades como resultado del efecto integrado del clima y la vegetación, las cuales actúan sobre un material parental regulado por la topografía durante períodos de tiempo (Reyes, 2013).

Por su parte, la cobertura del suelo se refiere al material en la superficie terrestre, tal como tierra, vegetación, agua, asfalto, etc. (Fisher y Unwin, 2005 en Congedo, 2017), en donde los tipos de cobertura se refieren a las áreas construidas, bosques, pastos, de entre otras. (FAO, 2005). Es preciso dejar en claro que ambos términos; uso y cobertura, están relacionados, pero no son sinónimos (Greenfacts, 2017) ya que el uso de suelo está definido por las asignaciones derivadas de la actividad humana en un territorio (CONABIO, 2021) y, por tanto, se ve influenciado por causas de origen antrópico.

El análisis de la cobertura permite conocer el tipo de uso que el ser humano hace de la naturaleza en un territorio, ya que se ha reconocido la importancia de analizar, entender y tomar decisiones en la formulación de políticas de planificación (Dale, 1997). Además, a nivel global el suelo es una de las 13 variables esenciales para el monitoreo del clima ya que afecta las condiciones de la atmósfera (GCOS, 2006; 2009). El cambio de uso de suelo hacia el urbano genera problemas para la población, dado que provoca cambios en el ciclo hidrológico, incremento en la demanda de agua; además puede acarrear contaminación ambiental, congestionamientos viales, cambios de la temperatura, crecimiento poblacional, conflictos sociales y competencia por el uso de la tierra (Losada et al., 1998; Romero y López, 2000; Ayuntamiento de Texcoco, 2003; Jáuregui, 2004 en Pérez, Valdez, Moreno, González y Valdez, 2011) a estos se les suma el incremento en la plusvalía del terreno además de reducción de áreas de recreación.

Los cambios en la cobertura de suelo poseen un reflejo local que trasciende lo regional y nacional el cual alcanza un impacto global que se estima cerca de la mitad de la superficie del planeta que ha sufrido cambios y transformaciones relacionadas con actividades antrópicas (Hooke et al., 2012). Autores como Aguayo, Pauchard, Azócar y Parra (2009) señalan que “el conocimiento de la cobertura y uso del suelo constituye uno de los aspectos más importantes dentro del análisis físico biótico para el ordenamiento del territorio”, esto relacionado con la formación y evolución que sufre el suelo relacionado con los cambios de cobertura que afectan la prestación de servicios ecosistémicos (Farley, 2007).

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)

Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.

Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

Por ejemplo, en 1969 en Costa Rica la Ley Forestal propicia cambios radicales en el modo de percibir el desarrollo del país ligado con el establecimiento de las Áreas Silvestres Protegidas (ASP). Con la creación de las áreas se marcó un escenario que permitiría a Costa Rica asegurar la conservación de la cobertura de suelo bosque; además, se fortalecieron las funciones ecológicas que poseen a través de la conservación de especies y ecosistemas que contribuyen a enfrentar problemas ambientales, en donde toma importancia el estudio de los recursos que resguardan las ASP.

Una de estas áreas fue la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (ReBAMB), la cual asegura la protección y conservación de la biodiversidad, mantenimiento de los procesos naturales sin alteración, la investigación científica, control del medio ambiente, educación y mantenimiento de los recursos hídricos, edáficos y genéticos (Sánchez, 2000). Durante el período de 1981 a 2013 en la ReBAMB se recopilan 169 nuevos registros de los cuales 98 se refieren a nuevas especies (García et al., 2017) como un valioso aporte a la ciencia y la conservación de la biodiversidad.

Del mismo modo, surgen acciones complementarias con la creación de las áreas con el objetivo de fortalecer la conservación mediante la creación de zonas de amortiguamiento. Estas zonas se refieren a un área de protección que por su ubicación y condiciones requiere manejo adecuado para garantizar la conservación del área silvestre (PNUMA y UNEP-WCMC (por su acrónimo en inglés), 2015). Dentro de este marco, la investigación determinó la cobertura de suelo y la extensión de las propiedades en La Paz de Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica, una comunidad rural ubicada en el área de amortiguamiento de la ReBAMB.

Materiales y métodos

El estudio se realizó a partir de la toma de datos de campo por ocho meses que van de agosto 2016 a marzo 2017. El área corresponde a 23,72 km² ubicados en La Paz de Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (Figura 1). La Paz forma parte de la zona de amortiguamiento de la ReBAMB. Esta es una comunidad considerada como rural urbana ubicada a 3 km del ASP (Granados y Porras, 2009) y posee 422 viviendas habitadas por 1.230 personas (EBAIS, 2017) para el momento de la investigación. En esta zona del distrito de Piedades Norte predomina el Bosque muy húmedo Montano Bajo (Bmh-MB) y el Bosque pluvial Montano Bajo (Bp-MB) en donde la presencia de neblina es constante (SNIT, 2016) como en el caso de La Paz.

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)

Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



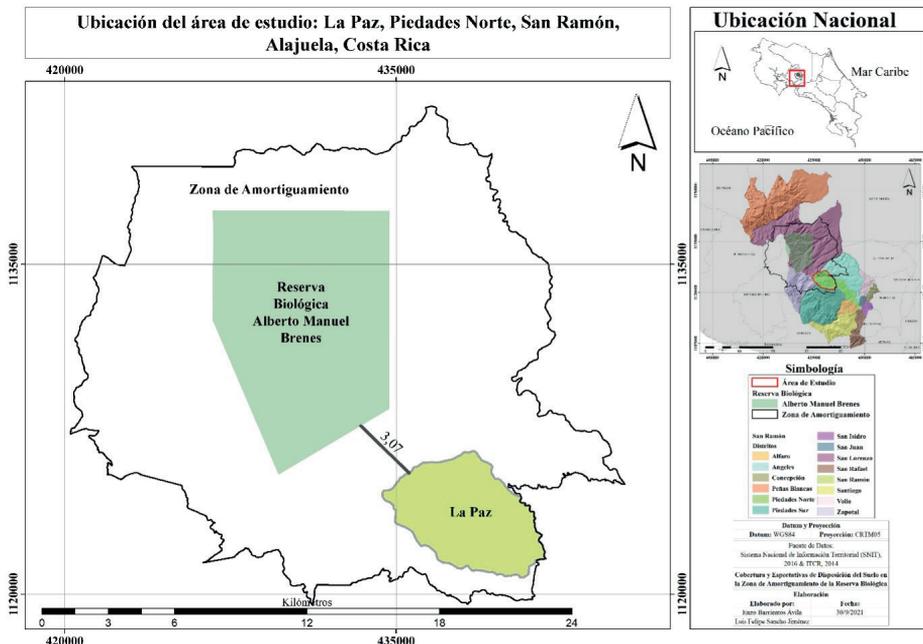
Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.

Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

La información fue analizada según dos categorías, en primer plano la cobertura natural se subdivide en dos subcategorías; bosque y red hídrica, y la categoría cobertura antrópica se refiere a las subcategorías uso agropecuario clasificada según labranza; caña de azúcar, pastos y cultivos mixtos. Seguidamente, la subcategoría uso humano se refiere al uso urbano que incluye todo tipo de edificaciones como viviendas, comercio de entre otras y la red de caminos. Estos datos fueron agrupados por kilómetros cuadrados (km²), hectáreas, porcentaje individual, porcentaje acumulado por subcategoría y porcentaje acumulado por categoría.

Figura 1.

Ubicación del área de estudio: La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica.



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información Territorial.

Cobertura de suelo: Se refiere a la cobertura (bio) física que se observa sobre la superficie, este término incluye cuerpos de agua, afloramientos rocosos y suelos desnudos (FAO, 2000). Por su parte, el uso se refiere a las actividades que se desarrollan mientras los tipos de cobertura se refieren a las áreas

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



construidas bosques, etc. (FAO, 2005). Es preciso dejar en claro que ambos términos están relacionados, pero no son sinónimos (Greenfacts, 2017).

Cobertura forestal: Este es un ecosistema en equilibrio con cambios lentos en el tiempo en caso de mantenerse fuera de intervención humana (Asamblea Legislativa, 1996). Este tipo de cobertura de suelo incluye a todos los árboles indiferente de su vocación de uso.

Red hídrica: Se refiere únicamente a cuerpos de agua permanentes ubicados en el interior del territorio y los cuales están alejados de zonas costeras, esta incluye ríos y lagunas (FAO, 2003 y 2010 y Green Facts, 2015).

Cultivo mixto: Se refiere a tierras en las que se desarrollan varias actividades agropecuarias, sin que predomine una actividad ya que el paisaje está compuesto por un mosaico de cultivos que para propósitos de esta investigación no se incluye en esta categoría el cultivo caña de azúcar ni pastos, ya que ambos poseen espacios claramente definidos por lo cual se analizan de forma individual. De este modo, al referirse a cultivos se entiende todas las actividades cuyo objetivo es la producción de alimentos, materias primas, plantas medicinales y bienes intermedios en las cadenas agro-productivas de origen animal o vegetal, estos pueden ser utilizados para exportación o consumo interno siempre y cuando se siga el uso racional de los recursos como suelo, agua y biodiversidad (SEPSA y MAG, 2014).

Caña de azúcar: Se refiere al cultivo de una especie perteneciente a la familia de las gramíneas y al género *Saccharum - Saccharum officinarum L.*, (MAG, 1991). Este es un cultivo agrícola de larga duración de uso comercial (SAGARPA, 2015).

Pastos: Son formaciones vegetales que están compuestas por gramíneas de diferentes especies, catalogadas como hierbas. En algunas ocasiones están acompañadas de algunos árboles y arbustos esparcidos, con el objetivo de ofrecer sombra al ganado. Aunque el uso principal de los pastos sea la actividad ganadera o lechería. Los pastos, se refieren a la cobertura de herbáceas y gramíneas en más de un 95% (Ramos y García, 2016).

Uso urbano: Se refiere a terrenos en los que se ubican viviendas y comercio, estas áreas han sido fraccionadas y adaptadas con redes de caminos y comunicación además de servicios públicos que facilitan la prestación de servicios comunales (FAO, 2010). Este se considera un fenómeno donde

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



intervienen variables sociopolíticas del Estado, que se rigen por aspectos jurídicos que reglamenta su desarrollo, definido como la organización del espacio en función de la población (Sánchez, 1993).

Caminos: Se refiere a obras de infraestructura que permiten el acceso a fincas de producción rural o unen caseríos y poblados con la red vial nacional. Se caracterizan por bajos volúmenes de tránsito con desplazamientos locales de corta distancia, además incluye otros caminos no clasificados como herradura, sendas y veredas que permiten el acceso a pocos usuarios, quienes sufragarán los costos de mantenimiento y mejoramiento (Asamblea Legislativa, 1972). Los caminos en la comunidad poseen varios tipos de material como asfalto, piedra, cemento, así como escombros y caminos de tierra.

Análisis de datos: Se analizó el Mapa Catastral de Piedades Norte (Municipalidad de San Ramón, 2016) el cual incluye datos de la toponimia específica para el distrito. Además, se consultó bases de datos del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT). También, se analizaron fotografías aéreas por medio del software libre QGIS para conocer la distribución porcentual de uso de suelo, mediante la vectorización de los datos.

Clasificación semiautomática o supervisada: Para determinar la cobertura de suelo se realizó una clasificación semiautomática mediante el procesamiento de imágenes satelitales y la identificación de materiales en una imagen a partir de la firma espectral, con el propósito de producir un mapa temático de la cobertura del suelo (Congedo, 2017). Para realizar la clasificación de cobertura de suelo, se utilizó una imagen Sentinel 2a del año 2017. El procesamiento de imágenes y el análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica (SIG) se realizó mediante el software específico QGIS 2.14.13© y su complemento Semi-Automatic Classification Plugin (SCP).

Se creó un archivo ráster virtual con las bandas Sentinel 8, 4 y 3, y la herramienta “Construir Ráster Virtual”, ya que este ráster permite resaltar la cobertura de vegetación de otros tipos de cobertura de suelo y es sobre el cual se trabajó para seleccionar y marcar las regiones de interés. Estas regiones de interés se crean en el panel de creación de regiones (ROI) del SCP para ser clasificadas en macro clases de cobertura en las diferentes categorías acorde con el tipo de cobertura de suelo, sobre el que se marcaban estas regiones y para poder calcular sus firmas espectrales para determinar la extensión y ubicación correspondiente en cada caso.

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)

Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.

Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

Las ROIs se marcaron sobre las diferentes coberturas de suelo, cada región de interés posee firmas espectrales únicas. Para modelar la cobertura de suelo se combinó las regiones y sus diferentes firmas espectrales, se calcularon las firmas espectrales de cada región de interés y se utilizó el algoritmo de Distancia Mínima para obtener el resultado de la clasificación (Congedo, 2016). El resultado del proceso fue un ráster en el que los valores de los píxeles corresponden a los Clase ID y cada color representa una clase de cobertura de suelo.

La información de referencia que comprende la interpretación de las fotografías aéreas se complementó con puntos de comprobación de campo, para lo cual se tomaron 461 puntos de muestreo denominados píxeles de referencia (Jensen, 1996). Se seleccionaron 182 para corroborar la cobertura de suelo y generar mapas temáticos según categorías: ubicación y cobertura de suelo. Para determinar el tamaño de las propiedades se consultaron los registros disponibles en el Catastro Municipal de San Ramón (2017). Para determinar el área correspondiente a cobertura de suelo en sistemas de red se aplicó una zona buffer tanto para la red hídrica como para la red de caminos, la cual se definió bajo los siguientes parámetros:

Red hídrica (Ríos): El Artículo N°33 de la Ley Forestal (Ley No. 7575), define una franja de 15 metros en zona rural medidos de forma horizontal en ambos márgenes de los ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano, y de 50 metros horizontales, si el terreno presenta alta pendiente (Valdés, 2010). En tal caso, para la categoría de cobertura de suelo red hídrica se estimó en diez metros.

Red vial (Caminos): El Artículo N°4 de la Ley General de Caminos Públicos referente al ancho de los caminos vecinales establece 14 metros (Asamblea Legislativa, 1972), a partir de este dato se estimó la cobertura de suelo aproximada de siete metros para toda la red de caminos registrados en las bases de datos consultadas y el Catastro Municipal de San Ramón.

Toma de puntos de comprobación de campo: Se realizaron recorridos de reconocimiento durante ocho meses para tomar puntos de comprobación de campo. La ubicación se determinó mediante registros que incluyeron la georreferenciación para lo cual se usó un dispositivo de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) marca Garmin modelo MAP 64.

Extensión de la propiedad: Las propiedades comprendidas en el área de estudio, se clasificaron según categorías, de acuerdo con su extensión, en cinco (Tabla 1).

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)

Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.

Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

Tabla 1.

Categorías de extensión de la propiedad

Extensión de la propiedad	Descripción
<0,25ha	Propiedades con una extensión inferior a 2.500 m ² .
≥0,25ha < 2ha	Propiedades cuya extensión es igual o mayor a 2.500 m ² pero inferior a 20.000 m ² .
≥2ha < 10ha	Propiedades cuya extensión es igual o mayor a 20.000 m ² pero inferior a 100.000 m ² .
≥10ha < 20ha	Propiedades cuya extensión es igual o mayor a 100.000 m ² pero inferior a 200.000 m ² .
≥20 ha	Propiedades cuya extensión es igual o superior a 200.000 m ² .

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

El área de estudio consta de 2606,31 hectáreas (SNIT, 2016), en donde se tomaron 461 puntos de comprobación de campo en las áreas de mayor fragmentación para posteriormente con esos datos corroborar el porcentaje y número de hectáreas de cobertura de suelo en cada categoría. Seguidamente se detalla la cobertura de suelo según las categorías.

Cobertura natural: En total alcanzó el 66,54% del área, está compuesta por 64,86% de bosque y 1,68% que corresponde a la red hídrica (Cuadro 2).

Cobertura antrópica: Representa 33,45% del área de estudio, está compuesta por 24,07% (627,38 ha) que se refiere a “uso agropecuario” y 9,38% “uso humano”. La subcategoría “uso agropecuario” se compone por 294,76 ha de “pastos”, 268,68 ha de “caña de azúcar” y 63, 94 ha de “cultivos mixtos”. La subcategoría “uso humano” corresponde a 9,38% del área, de estas 235,61 ha se refieren a “caminos”, el 9,03% del total y la cobertura de “uso urbano” alcanza 0,34% (Figura 2).

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)

Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.

Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

Figura 2.

Cobertura de suelo según categorías, expresado en kilómetros, hectáreas y porcentaje en La Paz, Piedades Norte, San Ramón.

Categoría		Sub-Categoría	Km ²	Hectárea	% Individual	Porcentaje acumulado por subcategoría	Porcentaje acumulado por categoría
Cobertura Natural	Natural	Cobertura forestal	16,91	1690,51	64,86	66,54	66,54
		Ríos	0,44	43,84	1,68		
Cobertura Antrópica	Uso agropecuario	Caña de azúcar	2,69	268,68	10,30	24,07	33,45
		Pastos	2,95	294,76	11,30		
		Cultivos mixtos	0,64	63,94	2,45		
	Uso humano	Uso urbano	0,09	8,97	0,34	9,38	
		Caminos	2,36	235,61	9,03		
Total			23,72	2606,31		100%	

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

Cobertura de suelo según extensión de la propiedad

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la investigación respecto de la cobertura de suelo según las categorías de análisis:

Propiedades con extensión < 0,25 ha: El 44% del terreno corresponde a red de caminos seguido por caña de azúcar 26%, pastos 13%, cobertura forestal 6%, las cuales son las categorías más representativas (Figura 3).

Propiedades con extensión ≥ 0,25ha < 2ha: El 31% corresponde a caña de azúcar, seguido de cobertura forestal 20%, pastos 16% y los cultivos mixtos 5% (Figura 4).

Propiedades con extensión ≥ 2ha < 10ha: El 46% del suelo en esta categoría cobertura forestal, los pastos alcanzan el 20%, los cultivos de caña de azúcar 16%, los caminos 11% (Figura 5).

Propiedades con extensión ≥ 10ha < 20ha: El 61% del área posee cobertura forestal, el 16% pastos y 11% caña de azúcar. Los cultivos mixtos alcanzan el 3% mientras el uso humano de caminos alcanza el 7% (Figura 6).

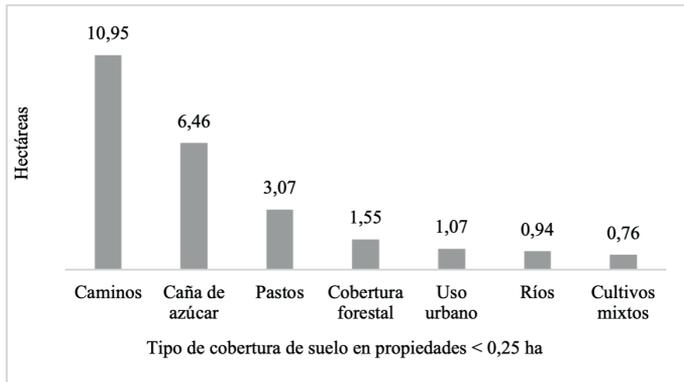
Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Propiedades con extensión ≥ 20 ha: El 82% del suelo posee cobertura forestal, los pastos 6%, los caminos representan 6% la caña de azúcar 4%. La cobertura de cultivos mixtos el 1% (Figura 7).

Figura 3.

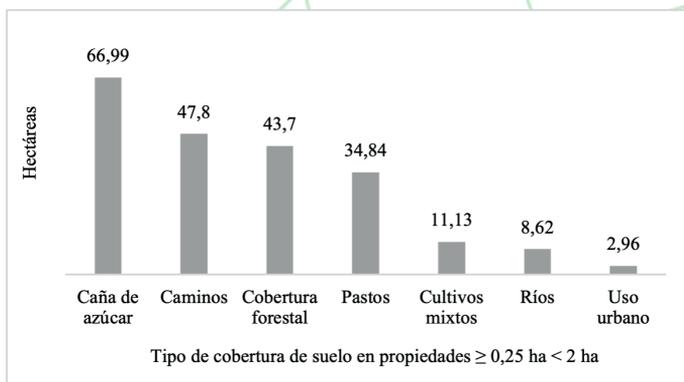
Cobertura de suelo en propiedades con extensión $< 0,25$ ha en La Paz, Piedades Norte de San Ramón (2016 - 2017).



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

Figura 4.

Cobertura de suelo en propiedades con extensión $\geq 0,25$ ha < 2 ha en La Paz, Piedades Norte de San Ramón (2016 - 2017).



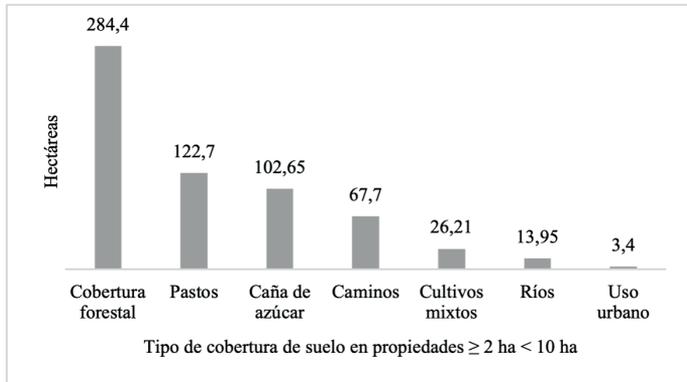
Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Figura 5.

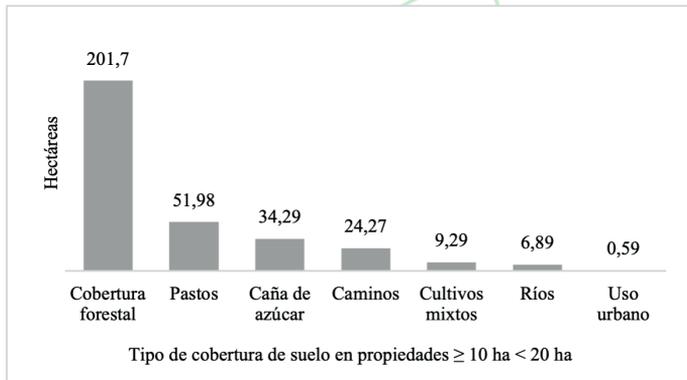
Cobertura de suelo en propiedades con extensión ≥ 2 ha < 10 ha en La Paz, Piedades Norte de San Ramón (2016 - 2017).



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

Figura 6.

Cobertura de suelo en propiedades con extensión ≥ 10 ha < 20 ha en La Paz, Piedades Norte de San Ramón (2016 - 2017).



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

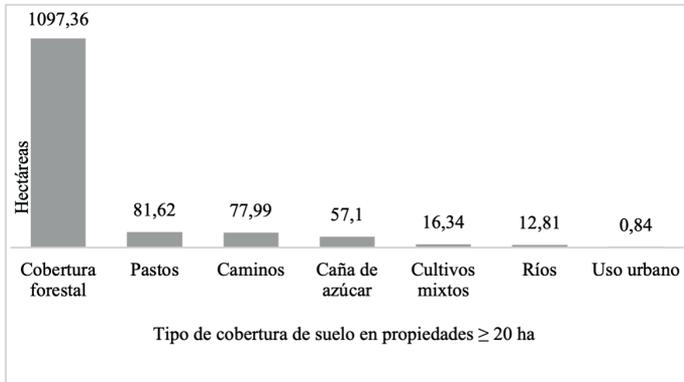
Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

Figura 7.

Cobertura de suelo en propiedades según extensión ≥ 20 ha en La Paz, Piedades Norte de San Ramón (2016 - 2017).



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

Por su parte, los resultados de la investigación referentes a la distribución de cobertura de suelo según las categorías de extensión de la propiedad se detallan a continuación:

Cobertura forestal: La cobertura de suelo forestal alcanzó el 64,86% del área de estudio (Figura 2). El 67% se concentra en propiedades ≥ 20 ha, el 18% en propiedades ≥ 2 ha < 10 ha, el 12% en propiedades ≥ 10 ha < 20 ha, el 3% en propiedades $\geq 0,25$ ha < 2 ha y el 0,01% en propiedades < 0,25 (Figura 8).

Red hídrica: La cobertura de suelo red hídrica alcanzó 1,68% del área de estudio (Figura 2). El 32% ubicadas en propiedades ≥ 2 ha < 10 ha, el 30% en propiedades ≥ 20 ha, el 20% $\geq 0,25$ ha < 2 ha, el 16% ≥ 10 ha < 20 y el 2% se ubica en propiedades < 0,25 ha (Figura 9).

Caña de azúcar: La cobertura de suelo caña de azúcar alcanzó 10,30% del área de estudio (Figura 2). El 38% se ubica en propiedades ≥ 2 ha < 10 ha, el 25% en propiedades $\geq 0,25$ ha < 2 ha, el 21% en propiedades ≥ 20 ha, el 13% en propiedades ≥ 10 ha < 20 ha y el 3% en propiedades < 0,25 ha (Figura 10).

Cultivos mixtos: La cobertura de suelo cultivos mixtos alcanzó 2,45% del área de estudio (Figura 2). El 41% se ubica en propiedades ≥ 2 < 10 ha, el 26%

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)

Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.

Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

en propiedades ≥ 20 ha, el 17% en propiedades $\geq 0,25$ ha < 2 ha, el 15% en propiedades ≥ 10 ha < 20 ha y el 1% en propiedades $< 0,25$ ha (Figura 11).

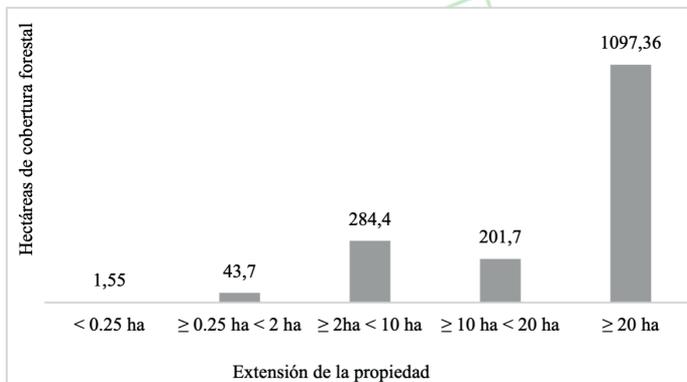
Pastos: La cobertura de suelo pastos alcanzó 11,30% del área de estudio (Figura 2). El 42% ubicados en propiedades ≥ 2 ha < 10 ha, el 28% en propiedades ≥ 20 ha, el 17% en propiedades ≥ 10 ha < 20 ha, el 12% en propiedades $\geq 0,25$ ha < 2 ha y el 1% en propiedades $< 0,25$ (Figura 12).

Uso urbano: La cobertura de suelo uso urbano alcanzó 0,34% en el área de estudio (Figura 2): El 38% en propiedades ≥ 2 ha < 10 ha, el 33% en propiedades de $\geq 0,25$ < 2 ha, el 12% en propiedades $< 0,25$ ha, el 10% en propiedades ≥ 20 ha y el 7% en propiedades ≥ 10 ha < 20 ha (Figura 13).

Caminos: La cobertura de suelo caminos alcanzó 9,03% del área de estudio (Figura 2). El 34% en propiedades ≥ 20 ha, el 29% en propiedades ≥ 2 ha < 10 ha, el 21% en propiedades $\geq 0,25$ ha < 2 ha, el 11% en propiedades ≥ 10 ha < 20 ha y el 5% en propiedades $< 0,25$ ha (Figura 14).

Figura 8.

Cobertura de suelo forestal en hectáreas según extensión de la propiedad. La Paz, Piedades Norte de San Ramón (2016 - 2017).



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

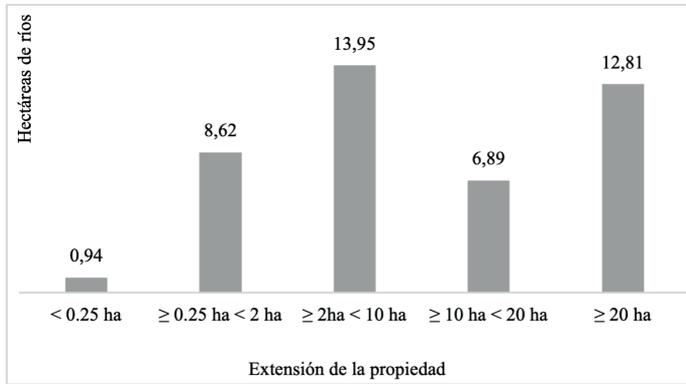
Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

Figura 9.

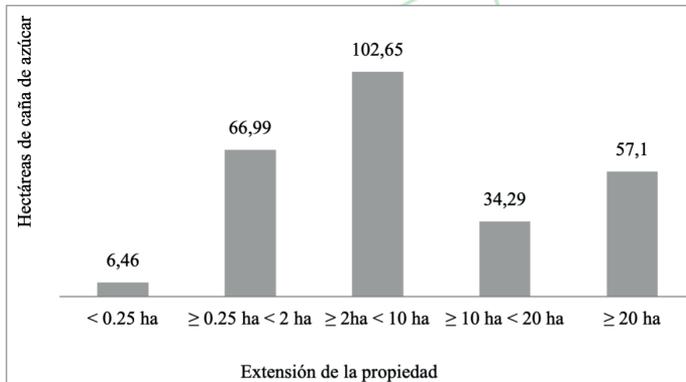
Cobertura de suelo de la red hídrica según hectáreas y extensión de la propiedad, La Paz, Piedades Norte de San Ramón (2016 - 2017).



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

Figura 10.

Cobertura de suelo caña de azúcar en hectáreas según extensión de la propiedad. La Paz, Piedades Norte de San Ramón (2016 - 2017).



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

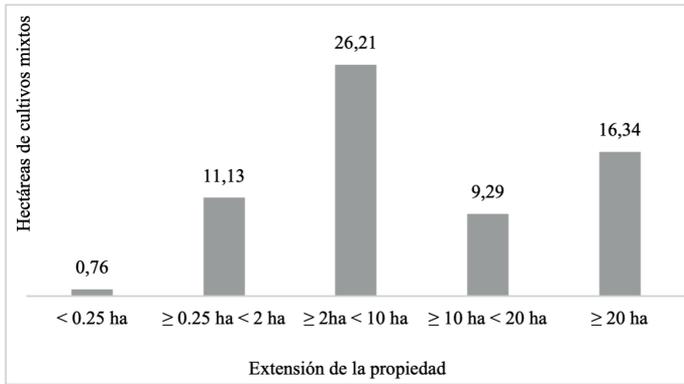
Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

Figura 11.

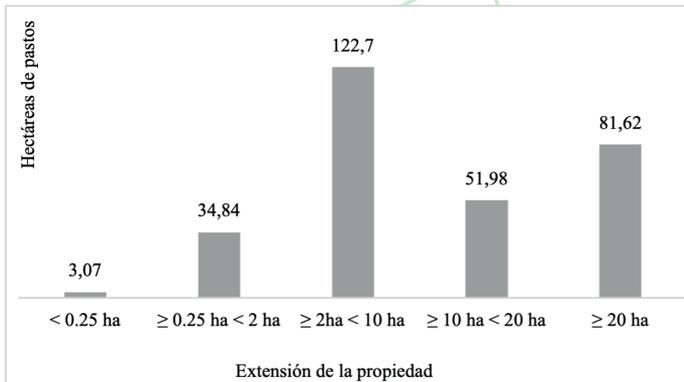
Cobertura de suelo cultivos mixtos en hectáreas según extensión de la propiedad. La Paz, Piedades Norte de San Ramón (2016 - 2017).



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

Figura 12.

Cobertura de suelo pastos en hectáreas según extensión de la propiedad. La Paz, Piedades Norte de San Ramón (2016 - 2017).



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

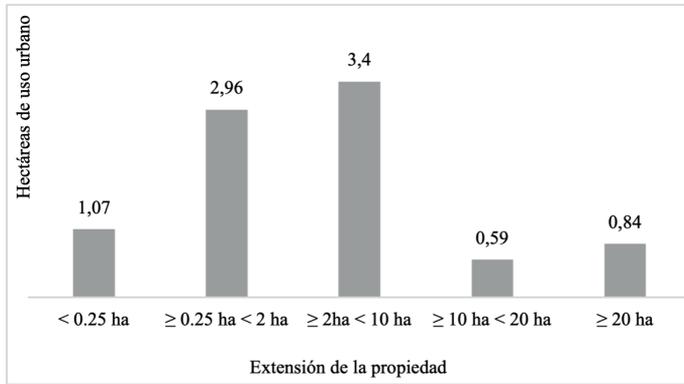
Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

Figura 13.

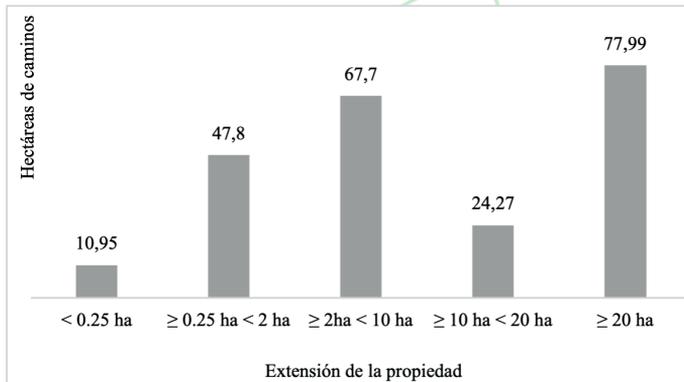
Cobertura de suelo uso urbano en hectáreas según extensión de la propiedad. La Paz, Piedades Norte de San Ramón (2016 - 2017).



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

Figura 14.

Cobertura de suelo caminos en hectáreas según extensión de la propiedad. La Paz, Piedades Norte de San Ramón (2016 - 2017).



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero

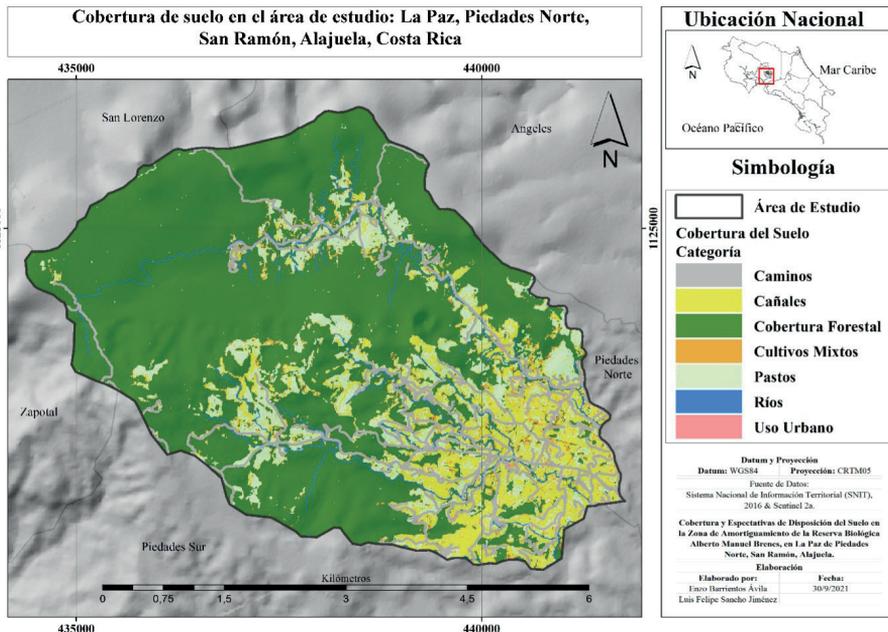


Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

En la figura 15 se refleja los datos obtenidos en el campo con la respectiva ubicación geográfica para cada categoría de cobertura de suelo. Es preciso señalar que para el caso particular de la categoría “Uso urbano”, se obtuvo resultado porcentual poco significativo dentro del total del área de estudio por lo cual no se logra evidenciar en la figura.

Figura 15.

Mapa temático: Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela 2017.



Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

En el área de estudio se registró 806 propiedades (Catastro Municipal de San Ramón, 2017) de las cuales 20 propiedades poseen una extensión ≥ 20 ha y concentran el 53% del área de estudio. Los resultados generales se presentan en la figura 16.

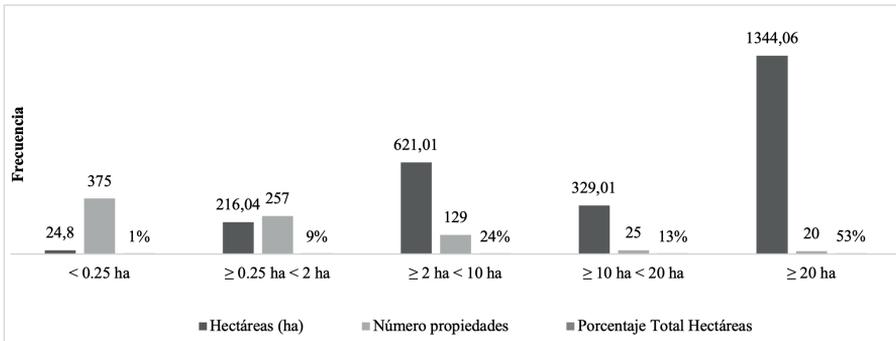
Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

Figura 16.

Cobertura de suelo según categorías de extensión de la propiedad, número de hectáreas, número de propiedades y porcentaje del área total en La Paz, Piedades Norte de San Ramón (2016 - 2017).

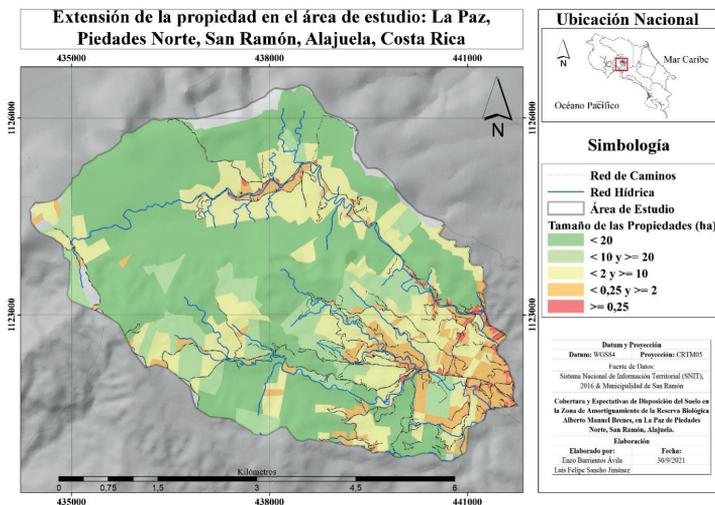


Fuente: Elaboración propia con base en resultados de campo.

En la Figura 17 se detalla la ubicación de las propiedades en el área de estudio en donde se presentan núcleos o espacios en los que se concentran propiedades con extensión similar como el caso del uso urbano el cual se concentra en propiedades con rangos de extensión inferiores a 2 ha. Por su parte, existen bloques significativos en extensión en propiedades con ≥ 20 ha.

Figura 17.

Mapa temático: extensión de las propiedades en La Paz, Piedades Norte de San Ramón (2016 - 2017).



Fuente: Elaboración propia con datos del Mapa Catastral San Ramón.

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

Discusión

El cantón de San Ramón representa 2% del territorio costarricense, este cantón posee 1020,72 km², los cuales equivalen a 102 072,00 ha de las cuales el distrito de Piedades Norte representa el 4% que se estima en 47,24 km² que equivalen a 4724,303 ha; de las cuales La Paz representa el 33% distrito de Piedades Norte y un 2% de San Ramón. En La Paz al año 2013 habitaban, 1230 personas en 422 viviendas (EBAIS, 2013), así al considerar el resultado de la cobertura forestal, y calculando el porcentaje per cápita de cobertura de bosque le corresponde 1,37 hectáreas por persona, mientras que por vivienda le corresponde alrededor de cuatro hectáreas de bosque. Así, el tema de cobertura de suelo es de importancia para el desarrollo de la rural y calidad de vida asociada con la prestación de servicios ecosistémicos que proveen las ASP.

Sobre el cambio de uso de suelo se han descrito varios factores económicos que inciden en la deforestación, como las causas y comportamiento de los propietarios de la tierra en relación con sus decisiones en temas de economía. Esta es una interpretación socio económica del cambio del uso del suelo, que afecta al provocar deforestación tropical e interactúa en el proceso global de deforestación (Sandoval y Oyarzun, 2004). Para el caso de estudio, la investigación evidencia que La Paz posee un alto porcentaje de cobertura forestal pese al incremento de actividades antrópicas en la zona de amortiguamiento de la ReBAMB la cuales se concentran en el núcleo urbano en donde se concreta la red de caminos y gran parte de los servicios públicos, entre las principales facilidades.

El área de estudio corresponde al 0,40% de la Reserva de la Biosfera Cordillera Volcánica Central la cual fue designada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en 1988 y comprende 650,918 hectáreas. En este marco es preciso considerar que dentro del área destaca el potencial hídrico que permite abastecer al 53% de la población urbana costarricense; además, esta una región que en conjunto concentra cerca del 80,7% de especies endémicas del país (SINAC, 2018). Durante la investigación se evidenció que en tierras ubicadas dentro de esta Biosfera se integran usos de suelo diversos conformados por áreas urbanas, combinadas con espacios para la producción agrícola y forestal, además, de la creación de corredores biológicos que conectan ASP en donde se genera investigación y ecoturismo en algunos casos.

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

Ahora bien, según proyecciones de crecimiento poblacional y dinámica rural, se estima que para el año 2020 la población rural llegaría a su cuota máxima y empezará a declinar (Davis y Salido, 2014). Así mismo la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), estimó que para el 2019 la población en Costa Rica fue 5 048 000 personas y para el 2051 alcanzará su tope máximo de 5 773 000 personas (CEPAL, 2019) en donde desde el 2050, siete de cada 10 personas vivirían en ciudades (ONU, 2018) con lo que la población urbana en Costa Rica alcanzaría 4 041.100 personas.

El crecimiento de las ciudades demanda más recursos como el agua, uno de los elementos más destacados en La Paz en donde a nivel local las comunidades se han desarrollado en función de los recursos que provee el entorno, como en el caso de la ReBAMB en la que las actividades de construcción, medicina tradicional con plantas, alimento y hasta entretenimiento están relacionadas con el conocimiento ancestral de los recursos que provee el bosque asociado con el desarrollo cultural (García y Cambroner, 2019).

Con la investigación se evidenció que 34% de la red de caminos atraviesa parte del 67% de la cobertura forestal y esta a su vez se ubican en propiedades con extensión ≥ 20 ha mientras que; complementariamente, un 29% de la misma red de caminos coincide con el 18% de la cobertura forestal ubicados en propiedades con extensión ≥ 2 ha < 10 ha. Es preciso considerar que existen factores que potencian el cambio de uso de suelo, uno de ellos la red vial. Autores como Alarcón (2006) han determinado que la cercanía de caminos es un incentivo para la transformación del bosque al acercar elementos que intervienen en la dinámica natural de los ecosistemas.

En casos de variación de cobertura de suelo forestal intervienen factores de carácter biofísico como la edafología o el clima además de algunos de carácter social como la política institucional, la dinámica poblacional o la tecnología y otros de origen económicos asociados con la evolución de los mercados o ayudas públicas (Alarcón, 2006). Al respecto, se han realizado esfuerzos para estudiar los procesos de colonización de terrenos en países en vías de desarrollo para conocer el reflejo del impacto de las actividades humanas sobre la tierra y conocer como es ese comportamiento y variación.

Al considerar la distribución de la cobertura de suelo dentro del área de estudio es posible determinar que la red de caminos, la red hídrica y la ubicación de las viviendas coinciden en gran parte del área por lo cual cobra

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
 Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambroner



interés la planificación del desarrollo territorial, por ejemplo, la red hídrica (1,68% del área de estudio) se registró en las propiedades de mayor extensión y de esta el 32% coincide con propiedades ≥ 2 ha < 10 ha. En ese sentido resulta fundamental identificar posibles impactos sociales y económicos de los cambios en los patrones de uso de la tierra que incluyen situaciones como mayores costos en la prestación de servicios públicos o pérdida de tierras agrícolas productivas. Además, es preciso considerar los posibles impactos ecológicos que incluyen la pérdida de hábitat, la fragmentación del hábitat y la alteración del régimen hidrológico (Irwin, 2003).

Por su parte, las áreas con cobertura natural, tanto ríos como árboles, son consideradas límites naturales para algunos animales los cuales dependen estos para ser usadas como rutas de escape ante depredadores o migración local de las especies. Así el área de cobertura natural ofrece las condiciones adecuadas para el tránsito entre dos unidades paisajísticas contiguas, en donde es frecuente que entre ellas existan tipos de paisaje diferentes. Estos límites naturales son elementos del paisaje significativos que modifican el flujo de materia, energía e información (Hansen, 1992; Pietrzak, 2000 en Kulczy, 2006), mientras que los cambios de uso de suelo con actividades de origen antrópico como la agricultura, ganadería o construcción generalmente representan una barrera ante el flujo natural de las especies.

En el área se determinó que la cobertura de suelo de uso antrópico representa el 33,45% y se compone principalmente por uso agropecuario (24,07%), pastos (11,30%) y caña de azúcar (10,30%) a lo cual Arias (2015), señala que en La Paz existen cerca de 45 productores que dedican su producción al trapiche y el dulce. Cabe destacar que los cambios en el uso de la tierra; y, por tanto, la cobertura de suelo, tienen consecuencias en la economía de las comunidades rurales que basan su producción primaria tradicional a partir de recursos propios (Alarcón, 2006) como fue posible evidenciar en esta investigación. Al considerar que dentro de los cambios en la cobertura de suelo destaca la conversión entre cobertura forestal y uso agrícola (Barbier et al., 2010) ya que en muchos países esta es la dinámica que impera resulta necesario el seguimiento ante las variaciones que se puedan dar en esta área.

Otra de las actividades destacadas en el área corresponde a la cobertura de pastos (294,76 ha del área de estudio), sobre este dato se estima que el 25% de la superficie terrestre se refiere a producción animal y a su vez esta ha reemplazado cerca del 10% de los bosques húmedos tropicales, mientras

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
 Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



contribuyen a la contaminación hídrica y atmosférica, y al fenómeno de calentamiento global (Meléndez et al., 2005, Steinfeld et al., 2006, FAO 2007, Steinfeld y Wassenaar 2007 en Ramos y García, 2016). Ramos-Montaño y García-Conde (2016) exponen que con el incremento de la población aumenta el consumo de carnes y lácteos y por tanto se incrementa el área usada para la ganadería en el mundo. Esta situación es preocupante con respecto a los procesos de conservación de los ecosistemas naturales en países latinoamericanos lo cual se asocia con el impacto en el largo plazo que puede ocasionar la actividad ganadera (Ramos-Montaño y García-Conde, 2016).

Así mismo, dentro del 9,38% de uso humano es preciso destacar que 9,03% corresponde a la red de caminos y 0,34% se refiere a infraestructura. En este contexto, la expansión de la red vial podría favorecer la expansión de la frontera agrícola y urbanista, ya que las personas requerimos de espacios adecuados con acceso a la red de caminos, agua y electricidad para desarrollar actividades socio productivas, es así como las áreas cercanas con la red vial potencialmente podrían ver alterada su cobertura de suelo y con ello incrementar el área destinada a uso antrópico acorde al crecimiento poblacional.

Al respecto, resulta oportuno el seguimiento ante estas variaciones que en muchos casos dependen de aspectos propios de la persona propietaria de la tierra, tales como el número de miembros de la familia y el nivel de educación (Irwin y Geoghegan, 2001 en Alarcón, 2006), ya que en torno a esos factores se genera la dinámica de uso y variaciones en la cobertura de suelo en las comunidades rurales asociada con la fragmentación de la propiedad. Con respecto a las actividades humanas, se ha determinado que la huella antrópica repercute sobre el cambio de uso de suelo y esto a su vez genera deterioro sobre el entorno “esta situación sugiere un uso inapropiado de los recursos, los cuales deberían ser aprovechados en forma sustentable” (Bocco, Priego y Cotler, 2005).

El ecosistema del bosque húmedo premontano (Bh-P) constituye, después del bosque tropical seco, el tipo de bosque más alterado y reducido en Costa Rica se considera que mantiene el 1.75% (9 000 ha) de su cobertura original y existe una tendencia hacia su fragmentación (Sánchez-Azofeifa 1996). Su distribución se restringe en algunos sectores del país, incluido San Ramón (Hartshorn, 1983), y una pequeña fracción se encuentra protegido en algunas pocas zonas protectoras (Cascante, 2001). En este escenario, toma importancia el aporte de las investigaciones realizadas a lo interno y externo de las Áreas Silvestres Protegidas como la ReBAMB como “parte de la carrera

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
 Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



contra el tiempo, en busca de comprender mejor la diversidad y las relaciones ecológicas del área” (García, et al 2017), en donde las comunidades aledañas son participes de los procesos de manejo y conservación de la biodiversidad acorde al tipo de actividades que se desarrollan.

Autores como Lambin y Meyfroidt (2010) señalan la importancia de contar con información que permita identificar los cambios en la cobertura del suelo ocurridos en un territorio que permita establecer la “relación entre actividades productivas y uso del suelo para contribuir a la toma de decisiones para un uso sustentable de los recursos naturales en el territorio” en donde factores de tipo socio ecológico y socioeconómico influyen en las variaciones. Estos autores añaden que con respecto al cambio de cobertura de suelo no existe un comportamiento lineal ya que este se relaciona con los “cambios biofísicos y socioeconómicos en una serie sucesiva de transiciones temporales” (Lambin y Meyfroidt, 2010).

Así mismo la pérdida de cobertura forestal en lo local “inducen el deterioro y degradación de suelos, así como modificaciones en nichos ecológicos y resiliencia de los componentes ambientales”, en lo regional se producen cambios en los “ciclos hídricos de las cuencas, los regímenes de temperatura, el secuestro de dióxido de carbono y la biodiversidad” (Nájera et al., 2010), esta dinámica genera impactos sobre las poblaciones más vulnerables y en términos globales la pérdida de cobertura forestal incide en forma negativa sobre el cambio climático (Foley et al., 2005).

Por esta razón es preciso el seguimiento a la dinámica que enfrenta el modelo del desarrollo rural en las comunidades y así proveer los posibles impactos que se puedan generar ya que se reconoce como las actividades de origen antrópico son las mayores responsables de los cambios contemporáneos en los flujos y estados de la biósfera (Nájera et al., 2010; Mohammad y Mohammad, 2010; Ouyang et al., 2010; Marín et al., 2011; Carmona y Nahuelhual, 2012).

Conclusiones

Se determinó que a mayor extensión de la propiedad existe menor número de propiedades, además, la cobertura natural se compone de 1.734,35 hectáreas la cual representa el 66,54% del área de estudio, de la cual la cobertura forestal representa el 64,86% que corresponde a 1 690,51 hectáreas y se determinó que a mayor extensión de la propiedad mayor porcentaje de esta cobertura. Con el trabajo de campo se logró determinar con precisión las zonas geográficas que poseen mayor cobertura forestal, así como la distribución espacial de cada

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



una de las principales actividades socio productivas acorde con la cobertura de suelo, así la investigación concluye; tal y como señala la teoría (Sodhi y Ehrlich, 2010), que a mayor grado pendiente del suelo se registró menor grado de subdivisión de la propiedad asociado con mayor cobertura forestal.

Las zonas de amortiguamiento de las ASP; como el caso de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes en el sector de La Paz, son parte importante de la conservación lo cual plantea el reto de dar seguimiento al comportamiento de la cobertura de suelo y cobra fundamental importancia el seguimiento de la expansión en la red de caminos como un factor capaz de incentivar cambios de uso de suelo los cuales podrían favorecer la expansión de la frontera agrícola y urbanística con lo que se vería afectado no solo el paisaje de la zona si no que los cambios de suelo, si se generan en detrimento de la cobertura forestal, representan una pérdida para la conservación de la biodiversidad. Así, esta investigación sienta un precedente en el tiempo con respecto al estado de la cobertura de suelo en un momento dado de este sector de la ReBAMB.

Referencias

- Alarcón, J. (2006). Factores, predicción e implicaciones en la asignación de usos de suelo: Revisión y reflexiones. Cuadernos de Investigación Geográfica (32) 147 – 160.
- Arias Ramírez, J. M. (2015). Aportes de la agroindustria familiar de la producción de dulce al desarrollo rural sostenible de la comunidad de la Paz de San Ramón, Alajuela, Costa Rica.
- Asamblea Legislativa (Republica de Costa Rica) (1972). Ley 5060, Ley General de Caminos Públicos. Recuperado de <http://www.pgrweb.go.cr/>
- Barbier, E.; Burgess, J. y Grainger, A. (2010). The forest transition: Towards a more comprehensive theoretical framework. Land Use Policy. Vol. 27, p. 98-107.
- Bocco, G., Priego, Á., y Cotler, H. (2005). La geografía física y el ordenamiento ecológico del territorio. Experiencias en México. Gaceta ecológica, (76), 23-34.
- Carmona, A. y Nahuelhual, L. (2012). Combining land transitions and trajectories in assessing forest cover change. Applied Geography. Vol. 32, p. 904-915.

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



- Cascante, A. (2001). Composición florística y estructura de un bosque húmedo premontano en el Valle Central de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 49(1), 213-225.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2019). Observatorio Demográfico. (LC/PUB.2019/24-P), Santiago, 2020. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45198/1/S1900739_mu.pdf
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2021). Monitoreo de la cobertura de suelo. Recuperado de <https://www.biodiversidad.gob.mx/monitoreo/cobertura-suelo>
- Congedo, L. (2016). Semi-automatic classification plugin documentation. Release, 4(0.1), 29.
- Dale, V. H. (1997). The relationship between land-use change and climate change. *Ecological Applications*, 7(3), 753-769.
- Davis, M., y Salido, J. M. A. (2014). *Planeta de ciudades miseria*. Madrid: Akal.
- Equipos Básicos de Atención Integral en Salud (EBAIS). (2017). *Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica*.
- Farley, K. (2007). Grasslands to Tree Plantations: Forest Transition in the Andes of Ecuador. *Annals of the Association of American Geographers*. Vol. 97, N° 4, p. 755-771.
- Foley, J.; Defries, R.; Asner, G.; Barford, G. y Bonan G. (2005). Global consequences of land use. *Science*. Vol. 309, p. 570-574.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2009). *Guía para la Descripción de Suelos*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-a0541s.pdf>
- García, A. L. J., Jiménez, L. F. S., y Cambronero, L. B. (2017). Revisión de los aportes en sistemática y taxonomía de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (ReBAMB) (1981-2013). *Pensamiento Actual*, 17, 45-58.
- García, A. L. J., y Cambronero, L. B. (2019). Importancia cultural de la flora para especialistas populares en Cedral y Corazón de Jesús. *Zona de amortiguamiento. Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes. Pensamiento Actual*, 19(32), 62-77.

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



- Global Climate Observing System (GCOS). (2006). Systematic observation requirements for satellite-based products for climate. Supplemental details to the satellite-based component of the Implementation Plan for the Global Observing System for Climate in Support of the UNFCCC. GCOS-107, September 2006. Available at <https://public.wmo.int/en/programmes/global-climate-observing-system/>.
- Global Climate Observing System (GCOS). (2009). Assessment of the status of the development of the standards for the terrestrial essential climate variables – ECV-T9: Land cover. GTOS-64. Recuperado de <http://www.fao.org/3/i1237e/i1237e00.pdf>
- Green Facts. (2017). Definición Cobertura de la tierra. Green Facts. Recuperado de: <https://www.greenfacts.org/>
- Guido, I. y Sánchez, R. (2009). Indicadores de sostenibilidad en los Procesos de conservación: El caso de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes. *Pensamiento Actual*, 9(12-13).
- Hartshorn, G. S. (1983). Plants: introduction, p. 118-157. In D. H. Janzen (ed.). *Costa Rica Natural History*. The University of Chicago, Chicago, Illinois.
- Hooke, R.; Martín-Duque, J. y Pedraza, J. (2012). Land Transformation By Humans: A Review. *Gsa Today*. Vol. 22, N°12, P. 4-10.
- Irwin, E. (2003). Ohio Geospatial Technology Conference for Agriculture and Natural Resources. Holiday Inn Worthington, Columbus, Ohio.
- Kulczy, S. (2006). Caracterización de los límites naturales: un caso del área de Chroberz (Polonia Centro-Meridional). *Revista Electrónica@ de Medioambiente*. (2) 104-119.
- Lambin, E. y Meyfroidt, P. (2010). Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change. *Land Use Policy*. Vol. 27, p. 108-118.
- Marín, S.; Nahuelhual, L.; Echeverría, C. y Grant, W. (2011). Projecting landscape changes in southern Chile: simulation of human and natural processes driving land transformation. *Ecological Modelling*. Vol. 222, p. 2841-2855.

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)

Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.

Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (1991). Caña de azúcar. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. San José, Costa Rica.
- Miranda, A.; Altamirano, A.; Cayuela, L.; Lara, A. y González, M. (2017). Native forest loss in the Chilean biodiversity hotspot: revealing the evidence. *Regional Environmental Change*. Vol. 17, N°1, p. 285-297.
- Mohammad, A. y Mohammad, M. (2010). The impact of vegetative cover type on runoff and soil erosion under different land uses. *Catena*. Vol. 81, p. 97-103.
- Municipalidad de San Ramón. (2017). Catastro Municipal de San Ramón, Alajuela, Costa Rica.
- Nájera, O.; Bojórquez, J.; Cifuentes, J. y Marceléño, S. (2010). Cambio de cobertura y uso del suelo en la cuenca del río Mololoa, Nayarit. *Biociencias*. Vol. 1, N°1, p. 19-29.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) - Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. (2021). Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo. Agencia EFE. Recuperado de <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>
- Ouyang, W.; Skidmore, A.; Hao, F. y Wang, T. Soil erosion dynamics response to landscape patterns. *Science of the Total Environment*. (2010). Vol. 408, p. 1358-1366.
- Pérez-Miranda, R., Valdez Lazalde, J. R., Moreno Sánchez, F., González Hernández, A., y Valdez Hernández, J. I. (2011). Predicción espacial de cambios del uso de suelo en Texcoco, Estado de México. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 2(5), 59-72.
- Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA) y Centro de Monitoreo de la Conservación del Ambiente. (2015). Buffer zones. UN Environment y Unep-WCMC Recuperado de <http://www.biodiversitya-z.org/>

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

- Ramankutty, N., L. Graumlinch, F. Achard, D. Alves, A. Chhabra, R. S. DeFries, J. A. Foley, H. Geist, R. A. Houghton, K. Goldewijk, E. F. Lambin, A. Millington, K. Rasmussen, R. S. Reid y B. L. Turner. (2006). "Global land-cover change: recent progress, remaining challenges", en Lambin, E. F. y H. Geist (eds.), *Land-use and land-change. Local processes and global impacts*, Springer-Verlag, Berlin, pp. 9-40.
- Ramos-Montaña, C., y García-Conde, M. R. (2016). Características Ecosistémicas asociadas a la actividad ganadera en Arauca (Colombia): Desafíos frente al cambio climático. *Orinoquia*, 20(1), 28-38.
- Reyes, I. (2014). Una ojeada a la clasificación del suelo. *Contactos*, 91, 30-40.
- Rudel, T.; Coomes, O.; Moran, E.; Achard, F.; Angelsen, A.; Xu, J. y Lambin, E. (2005). Forest transitions: Towards a global understanding of land use change. *Global Environmental Change*, Vol. 15, p. 23-31.
- Sánchez, R. (2000). Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes. San José, Costa Rica. Ministerio del Ambiente y Energía.
- Sánchez-Azofeifa, G. A. (1996). Assessing Land Use/Cover Change in Costa Rica. Ph.D. Dissertation. University of New Hampshire, New Hampshire. 181 p.
- Sandoval, V., y Oyarzun, V. (2004). Modelamiento y prognosis espacial del cambio en el uso del suelo. *Quebracho-Revista de Ciencias Forestales*, (11).
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA). (2015). Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (CONADESUCA). Ficha Técnica del Cultivo de la Caña De Azúcar. Recuperado de <https://www.gob.mx>
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). (2018). Sitios con Declaratoria Internacional en Costa Rica. Recuperado de <http://www.sinac.go.cr>
- Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT) (2016). Recuperado de <http://www.snitcr.go.cr/>
- Sodhi, NS y Ehrlich, PR (Eds.). (2010). *Biología de la conservación para todos*. Prensa de la Universidad de Oxford.

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Torres, M. V. (2010). Las áreas de protección del artículo 33 de la Ley Forestal.

Zamora D. (2016). Efecto de la fragmentación de hábitat en la carga de ectoparásitos sobre murciélagos (chiroptera: Phyllostomidae, carolliinae) en un bosque premontano, San Ramón, Costa Rica. Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Desarrollo Sostenible, para optar por el grado de Maestría Académica en Desarrollo Sostenible con énfasis en la Conservación de los Recursos Biológicos. Universidad de Costa Rica, Sede Occidente.

Cobertura de suelo en La Paz, Piedades Norte, San Ramón, Alajuela, Costa Rica (2016 - 2017)
Felipe Sancho-Jiménez y Liz Brenes-Cambronero



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.