

Modelos de localización de áreas potenciales para el cultivo de palma aceitera sostenible en el ámbito Amazónico

Glave, Manuel; Vergara, Karla

Postprint / Postprint

Sammelwerksbeitrag / collection article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Glave, M., & Vergara, K. (2016). Modelos de localización de áreas potenciales para el cultivo de palma aceitera sostenible en el ámbito Amazónico. In R. Fort, & E. Borasino (Eds.), *¿Agroindustria en la Amazonía? Posibilidades para el desarrollo inclusivo y sostenible de la palma aceitera en el Perú* (pp. 153-198). Lima: GRADE Group for the Analysis of Development. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-51794-0>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC Licence (Attribution-NonCommercial). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>

CAPÍTULO 5

MODELOS DE LOCALIZACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES PARA EL CULTIVO DE PALMA ACEITERA SOSTENIBLE EN EL ÁMBITO AMAZÓNICO DEL PERÚ

Manuel Glave y Karla Vergara

Introducción

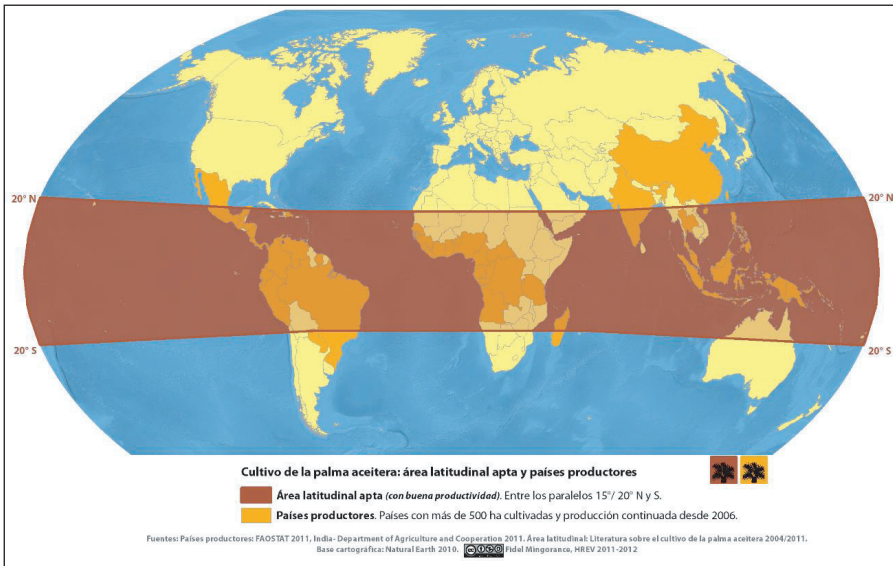
Uno de los principales desafíos de política en la Amazonía peruana está asociado a la implementación de los diferentes instrumentos de gestión territorial. Estos deberían facilitar y promover la priorización de actividades económicas que satisfagan al mismo tiempo los objetivos de generación de empleo e ingresos y la conservación de los ecosistemas, con miras a detener el acelerado y gravísimo proceso de deforestación y degradación que se observa en las últimas décadas.

La conservación de los bosques tropicales de la Amazonía peruana está en el centro de los debates globales, como parte de las negociaciones climáticas internacionales. Asimismo, la implementación de los instrumentos de gestión territorial forma parte de la agenda de políticas públicas, junto con una serie de instrumentos de valoración económica de los servicios ecosistémicos provistos por el bosque. En última instancia, el objetivo central de las políticas deberá ser la promoción de actividades económicas con bajas emisiones de carbono, inclusive en las cadenas de valor más rentables, como son las cadenas de café, cacao, productos maderables y la misma actividad ganadera.

La palma aceitera se adapta bien entre las latitudes 20° norte y los 20° sur (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-SAGARPA 2004) (Ilustración 1), en zonas con temperaturas mensuales entre 25 °C y 28 °C en promedio, y con una precipitación entre 1800 mm y 2200 mm, distribuidos uniformemente durante todos los meses (Sáenz 2006). Estas condiciones básicas hacen que muchos países tropicales

de América del Sur y América Central, por su ubicación latitudinal y características climáticas, sean identificados como espacios potenciales para la palma.

Ilustración 1 Área latitudinal apta para el cultivo de palma aceitera



Fuente y elaboración: Mingorance (2012)

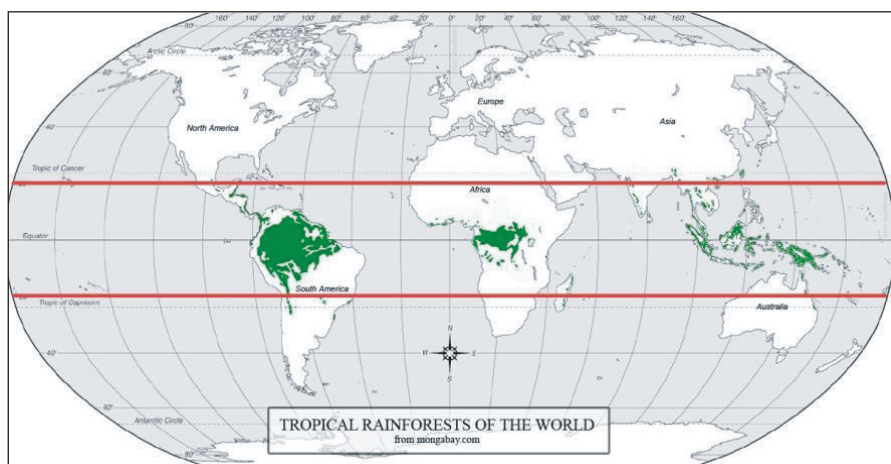
Además de haber surgido como parte de las estrategias de desarrollo alternativo al cultivo de hoja de coca, el cultivo de palma aceitera se promociona en el Perú como un cultivo rentable que promueve cambios que mejoran la competitividad y la sostenibilidad social, económica y ambiental de los productores de dicho cultivo (Resolución Ministerial N.º 0155-2001-AGA). En nuestra Amazonía, la producción de aceite de palma tiene el potencial de generar beneficios locales si la expansión del cultivo sigue prácticas de gestión sostenible, incluyendo el respeto de los intereses y derechos locales. Los beneficios potenciales incluyen el aumento de los ingresos, las ganancias y los ingresos del Gobierno, la reducción de la pobreza y mejora de la gestión

de los recursos naturales. El conseguir este potencial depende de la manera en cómo se definan las nuevas áreas para el cultivo de palma (Gingold *et al.* 2012).

Sin embargo, este cultivo también es considerado uno de los principales factores causantes de deforestación (Obidzinski 2013, Dammert *et al.* 2012, Gutiérrez-Vélez *et al.* 2011, Dourojeanni *et al.* 2009, Butler y Laurance 2009, Butler 2008), ya que las zonas potenciales para el cultivo de palma corresponden a los bosques tropicales lluviosos (Ilustración 2). Otros impactos ambientales relacionados a la palma son la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), y la contaminación de suelos y cuerpos de agua por el uso de fertilizantes y agroquímicos que generan afectaciones en la salud de las poblaciones locales (Pleanjai *et al.* 2007, Soraya *et al.* 2012). Además, socialmente, la palma ha sido identificada como uno de los principales monocultivos que generan conflictos sociales relacionados a los derechos humanos y laborales, así como a la vulneración de los derechos de propiedad (Hai Teoh 2010, Grain 2007 y Obidzinski *et al.* 2012).

Ilustración 2

Distribución mundial de los bosques tropicales y su relación con las zonas para el cultivo de palma



Nota: Al mapa original se le añadieron líneas rojas a los 20° norte y 20° sur.
Fuente: Butler 2007

Como se explicó en el capítulo 3, para emprender proyectos agrarios como los de palma en la Amazonía peruana, los proyectos tienen, entre otros requerimientos y procesos, que desarrollarse en zonas calificadas aptas para actividades agropecuarias de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor. En el caso de existir cobertura boscosa sobre suelo agrícola, se requiere una autorización de cambio de uso de suelos para realizar el desbosque que implica también la aprobación del instrumento de gestión ambiental que corresponda. Asimismo, la nueva Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N.º 29763) señala que además de estos requisitos, la información debe respetar la Zonificación Económica Ecológica (ZEE) de nivel medio o superior, y contar con la previa opinión vinculante del Ministerio del Ambiente (MINAM).

Por otro lado, el Plan Nacional de Promoción de la Palma Aceitera (PNPPA) recomienda llevar a cabo el cultivo de palma sobre tierras deforestadas o degradadas (Resolución Ministerial N.º 0155-2001-AGA). No obstante, se desconoce cuál es la extensión y ubicación de estas áreas, y si tienen capacidad agrícola para el desarrollo de palma. Por tanto, se necesita herramientas de gestión territorial para su adecuada expansión, esto también se aplica a todas las actividades productivas que se quiera realizar en la Amazonía peruana.

En vista de ello, este capítulo presenta un modelo de localización de áreas potenciales para el desarrollo sostenible del cultivo de palma en el ámbito amazónico con los menores impactos ambientales posibles y satisfaciendo los nuevos estándares ambientales y sociales a nivel internacional, como los de la certificación RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil). En ese sentido, representa una contribución al debate sobre la implementación de los procesos de ordenamiento territorial en la Amazonía, así como también puede contribuir en la elaboración de la interpretación nacional de la RSPO en el Perú⁴¹. Asimismo, la metodología implementada ayuda a identificar los cuellos de botella, tanto en lo que se refiere a la falta de información geográfica actualizada y a una escala adecuada, como a las posibilidades de diseñar e implementar un modelo integral de localización para el desarrollo sostenible.

41 Este es el primer paso en el proceso de obtención de la certificación.

Esta metodología propone la inclusión y análisis de una serie de criterios ecosistémicos, agroecológico-económicos, legales y sociales para identificar las tierras intervenidas con condiciones adecuadas (tierras degradadas o en zonas con actual uso agrícola para no afectar los bosques), en las que debe desarrollarse el cultivo de palma aceitera en la Amazonía peruana. Es decir, su objetivo principal es evitar la deforestación a través del uso de tierras degradadas o tierras agrícolas existentes para el desarrollo de palma y se basa principalmente en los estudios realizados por Gingold *et al.* (2012) y Smit *et al.* (2013) en Indonesia, y el de Barrantes *et al.* (2016) en la provincia de Alto Amazonas, Loreto, Perú. Como veremos más adelante, estos criterios difieren y complementan a los utilizados en la actualidad por el Estado, según la normativa vigente (desarrollada en el capítulo 3).

1. Marco conceptual

Está basado en el marco conceptual desarrollado en la investigación de Barrantes *et al.* (2016) para el ámbito de la provincia de Alto Amazonas. A continuación, resumimos el marco conceptual utilizado en dicho estudio.

1.1. Localización de áreas potenciales para el desarrollo sostenible de cultivos de palma aceitera

Gingold *et al.* (2012) y Smit *et al.* (2013) plantearon metodologías similares con el objetivo de identificar áreas ya degradadas o sostenibles para la expansión del cultivo de palma en Indonesia. Ambas metodologías se desarrollan sobre la base de información geográfica disponible. Los primeros desarrollaron un estudio para las provincias de Borneo Occidental y Central, por lo que toda su información estuvo basada en datos espaciales georreferenciados. Los segundos localizaron su estudio solo en la provincia de Borneo Occidental, pudiendo emplear información más detallada sobre las características físicas y sociales.

Smit *et al.* (2013) emplearon 17 indicadores, distribuidos en seis criterios, englobados a su vez por tres principios: (1) los valores de conservación deben ser mantenidos o mejorados, (2) el bienestar humano es asegurado y los derechos sobre la tierra son respetados, y (3) el área es biofísicamente adecuada para el cultivo de palma aceitera (Tabla 32). Por su parte, Gingold *et al.* (2012) trabajó con 21 criterios, distribuidos en cuatro niveles: (1) ambiental, (2) económico, (3) legal, y (4) social (Tabla 33).

Tabla 32
Principios, criterios e indicadores de Smit *et al.* (2013)

Principio	Criterio	Indicador
Los valores conservados deben ser mantenidos o incrementados	La biodiversidad valiosa es protegida o incrementada en población, metapoblación y nivel ecosistémico	Áreas formales de conservación o protección Distribución de hábitats y de especies amenazadas Ecosistemas amenazados y bosques primarios de larga escala
	Funciones ecológica son mantenidas	Funciones hidrológicas Riesgo de erosión Zonas de amortiguamiento contra incendios de gran escala Stocks de carbono
Se asegura el bienestar humano y los derechos sobre la tierra son respetados	El uso comunitario es respetado	Provisión de servicios cruciales para la subsistencia o sitios culturales Derechos consuetudinarios sobre las tierras
El área es biofísicamente apropiada para el cultivo de palma aceitera	Clima apropiado	Lluvias
	Topografía apropiada	Pendiente
		Elevación
	Suelo apropiado	Drenaje
Textura		
Profundidad		
		Riesgo de erosión Propiedades químicas

Fuente: Smit *et al.* (2013). Traducción y elaboración: Barrantes *et al.* (2016)

Tabla 33
Indicadores empleados por Gingold *et al.* (2012)

	Consideración	Indicador
Ambiental	Carbón y biodiversidad	Cobertura del suelo Turbera
		Áreas de conservación y zonas de amortiguamiento
	Protección del suelo y del agua	Riesgo de erosión
		Potencial de recarga de acuíferos Zonas de amortiguamiento de recursos hídricos
Económica	Productividad de la parcela	Topografía Clima
		Características del suelo
	Viabilidad financiera	Tamaño Accesibilidad
Legal	Zonificación	Clasificación legal Concesiones
	Derechos	Plantaciones activas Derechos comunales
Social	Uso del territorio	Dependencia en el uso de la tierra Drenajes artificiales Historia del territorio
		Percepción de la comunidad sobre el cultivo de palma aceitera
	Intereses locales	Interés de la comunidad en el cultivo de palma aceitera Intereses políticos

Fuente: Gingold *et al.* (2012). Traducción y elaboración: Barrantes *et al.* (2016)

Los estudios de Gingold *et al.* (2012) y Smit *et al.* (2013) comparten la perspectiva sobre la necesidad de conservar espacios de gran importancia ambiental y sobre la relevancia de los derechos otorgados sobre la tierra. Estos indicadores pueden ser empleados en el análisis de localización de áreas potencialmente aptas para el desarrollo de cualquier actividad productiva.

Para el caso del cultivo de palma, ambos estudios consideran características específicas del suelo, además de haber considerado los componentes ambiental y legal, lo que les permite seguir con el análisis de características sociales relacionadas con el uso del territorio por las poblaciones locales. Gingold *et al.* (2012), aparte del uso de información georreferenciada, señalan que las áreas resultantes del análisis de gabinete deben ser evaluadas a través de trabajos de campo, que permitan recoger información social específica de las poblaciones cercanas y otras características geográficas que hayan escapado al análisis previo.

1.2. Bosques de Alto Valor de Conservación

Jennings *et al.* (2003) señalan que los Bosques de Alto Valor de Conservación (BAVC) o HCVF (por sus siglas en inglés) son aquellos valores sociales o ambientales que, por su importancia, es necesario mantener o incrementar, y que existen seis tipos de estos, siendo la existencia de al menos uno en un ecosistema, una justificación para su protección (Tabla 34).

Para el caso de los bosques, el AVC1 hace referencia a aquellos que alberguen poblaciones significativas (global, regional o localmente) de especies en peligro de extinción, amenazadas o inusuales. Deben ser considerados los bosques que son cruciales para el desarrollo de ciertas especies, a pesar de que sean hábitats temporales, y los que contienen especies endémicas, amenazadas o en peligro o son críticos para su supervivencia (*hotspots* de biodiversidad).

El AVC2 se refiere a bosques que contienen poblaciones, la mayoría (sino todas) de especies naturales del lugar, aunque también pueden contener subpoblaciones de otras especies con un mayor hábitat, a pesar de que estas puedan no mantenerse en el futuro. Se consideran los bosques que han sufrido mínimas afectaciones por parte del hombre o se mantienen intactos, pudiendo estar relacionados con otros ecosistemas aledaños, formando un único paisaje o el hábitat de especies cuyo desarrollo ocurre dentro y fuera del

Tabla 34
Los seis tipos de altos valores de conservación (AVC)

AVC	Elementos
1. Concentraciones significativas globales, regionales o nacionales de valores de biodiversidad	1.1 Áreas protegidas 1.2 Especies amenazadas o en peligro de extinción 1.3 Especies endémicas 1.4 Uso temporal crítico
2. Paisaje forestal de gran significancia global, regional o nacional	No contiene
3. Ecosistemas raros, en peligro de extinción o amenazados	No contiene
4. Los bosques proveen servicios básicos en situaciones críticas	4.1 Bosques críticos para captación de agua 4.2 Bosques críticos para el control de la erosión 4.3 Bosques que proveen barreras para incendios
5. Áreas fundamentales para cumplir con necesidades de comunidades locales	No contiene
6. Los bosques son áreas críticas para la identidad cultural tradicional	No contiene

Fuente: Jennings *et al.* (2003). Traducción y elaboración: Barrantes *et al.* (2016)

bosque, lo que requeriría decidir si se conserva el bosque y, adicionalmente, las áreas colindantes.

El AVC3 toma en cuenta aquellos ecosistemas o parte de estos poco frecuentes, en peligro de extinción o amenazados, ya sea por la acción humana o por condiciones climáticas y geológicas que los pongan en peligro. En este caso, se considera el ecosistema o parte del mismo como un AVC (un ejemplo en el Perú podrían ser los bosques secos del norte). Mediante el AVC4 se busca proteger bosques cuya pérdida puede resultar en impactos catastróficos o acumulativos, debido a la pérdida de servicios cruciales, motivo por el cual deben mantenerse bajo un manejo adecuado.

A través del quinto valor de conservación se reconoce la importancia de los bosques para el bienestar de las comunidades locales, tanto para las que viven en el bosque como para aquellas que reciben algún ingreso u otro

beneficio básico irremplazable, con la salvedad de que todo beneficio debe ser obtenido de forma sostenible. Este criterio vale aun si el área evaluada no genera un beneficio actual, pero cuenta con el potencial.

Finalmente, el AVC6 considera los bosques en los que viven las comunidades y aquellos que, aunque no son lugar de residencia, cuentan con importancia cultural o soportan actividades para las que no existe alternativa y sin las que la comunidad tendría cambios culturales obligados (por ejemplo, comunidades extractoras de caucho en Brasil o los ritos que realizan los Maasai antes de llevar su ganado a las llanuras).

Tabla 35
Relación entre los AVC y los lineamientos RSPO, RSB y RES-D

Valores y subvalores AVC	Principios o criterios RSPO	Principios o criterios RSB	RES-D
AVC1.1	Criterio 2.1 y Criterio 7.3	Principio 1 y Criterio 7.a	Artículo 17.3
AVC1.2	Criterio 2.1, Criterio 5.2 y Criterio 7.3	Criterio 7.a	Artículo 17.3
AVC1.3	Criterio 7.3	Criterio 7.a	Artículo 17.3
AVC1.4	Criterio 7.3	Criterio 7.a y Criterio 7.c	Sin correlación
AVC2	Criterio 7.3	Criterio 7.a	Sin correlación
AVC3	Criterio 5.2, Criterio 7.1 y Criterio 7.3	Criterio 7.a	Sin correlación
AVC4.1	Criterio 5.1, Criterio 7.1 y Criterio 7.3	Criterio 7.a, Criterio 7.b y Principio 9	Artículo 17.3, Artículo 17.4 y Artículo 17.5
AVC4.2	Criterio 5.1, Criterio 7.1, Criterio 7.2 y Criterio 7.3	Criterio 7.a, Criterio 7.b y Principio 8	Sin correlación
AVC4.3	Criterio 5.1, Criterio 7.1 y Criterio 7.3	Criterio 7.a	Sin correlación
AVC5	Criterio 7.1 y Criterio 7.3	Principios 5 y 6 y Criterio 12.a	Sin correlación
AVC6	Criterio 7.1 y Criterio 7.3	Criterio 12.a	Sin correlación

Fuente: RSPO (2013), Smit *et al.* (2013), RSB (2010), European Parliament, Council of the European Union (2009) y Jennings *et al.* (2003). Elaboración propia

Los AVC, por su naturaleza, contribuyen a la sostenibilidad de los ecosistemas y permiten identificar los espacios en los que el desarrollo de ciertas actividades puede generar pérdidas importantes para la sociedad. Por ello, son considerados en los lineamientos de la Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible (Roundtable on Sustainable Palm Oil, RSPO), en la Mesa Redonda sobre Biocombustibles Sostenibles (Roundtable on Sustainable Biomaterials, RSB) y en la Directiva de Fuentes de Energía Renovable (Renewable Energy Sources Directive, RES-D), y contribuyen a la sostenibilidad en las cadenas productivas de aceite crudo de palma (ACP) y otros biocombustibles (Tabla 35).

2. Metodología y datos

Siguiendo la investigación realizada por Barrantes *et al.* (2016), en el presente acápite se presenta el método utilizado para el análisis de la localización de áreas potenciales para el desarrollo sostenible del cultivo de palma aceitera. Este método ha sido modificado y adecuado para hacer posible su aplicación para la Amazonía peruana, en particular en el empleo de indicadores y capas específicas.

Las áreas aptas para el cultivo de palma, generalmente, se determinan a través de criterios agroecológicos-económicos (características climáticas, físicas y de accesibilidad que aseguran la rentabilidad del cultivo). También pueden considerarse criterios ambientales, legales y sociales. Por ejemplo, al considerar criterios ambientales, primero se definirían las áreas en las que no podrían realizar actividades productivas, dado que son áreas de importancia ecológica y que brindan servicios ecosistémicos a la población. Al considerar criterios legales, se tendría en cuenta la disponibilidad absoluta o parcial para el cultivo de palma de áreas que se encuentran bajo cierta condición legal (concesiones, títulos de propiedad, derechos comunales). Al considerar criterios sociales, se tomarán en cuenta los usos actualmente designados, las características de la población y su predisposición para acoger el cultivo

de palma (Smit *et al.* 2013, Gingold *et al.* 2012, Mahmud *et al.* 2010 y Basiron 2007).

La aplicación metodológica se basa principalmente en los estudios de Gingold *et al.* (2012) y Barrantes *et al.* (2016). La metodología toma en cuenta las normas de la certificación RSPO y otras leyes internacionales referentes al cultivo. Esta metodología se aplica en dos etapas: (i) el análisis de gabinete, y (ii) las encuestas en el campo. La presente investigación se ha concentrado en la primera etapa.

La primera etapa consiste en un análisis de gabinete a partir de datos espaciales disponibles para la Amazonía peruana. El análisis espacial para la determinación de las áreas potencialmente aptas para el cultivo de palma está dividido en cuatro niveles: (1) nivel ecosistémico, (2) nivel legal, (3) nivel agroecológico-económico y (4) nivel social. Cada una comprende a su vez criterios (siete en total) e indicadores (23 en total). Estos indicadores deben ser delimitados en función de las potencialidades y desafíos que presenta el cultivo de palma para su localización y desarrollo sostenible en el área específica que se desea analizar.

A través de los indicadores y capas analizadas, se clasifican las áreas como “altamente aptas”, “aptas”, o “no aptas” para la palma aceitera. Esto da como resultados parciales mapas de aptitud respecto de cada nivel, y por último un mapa final de aptitud para toda el área de estudio. La metodología incluye un paso final que consiste en la selección de las áreas identificadas como potenciales, donde se realizará el trabajo de campo para la comprobación y levantamiento de los indicadores del nivel social, el cual por cuestión de tiempo y presupuesto no ha podido ser llevado a cabo como parte de este estudio.

2.1. Mapa de aptitud para palma aceitera

El mapa de aptitud para el área de análisis asigna al suelo una de las tres categorías para la expansión sostenible de palma aceitera: altamente apto,

apto y no apto. El mapa final es resultado de la combinación de las capas temáticas de los niveles ecosistémico, agroecológico-económico y legal. A su vez, estos niveles se basan en 17 indicadores relacionados a los criterios: (i) protección de la biodiversidad y de los ecosistemas que la contienen, (ii) protección de las funciones ecológicas, (iii) productividad del cultivo, (iv) viabilidad financiera, y (v) respeto por la clasificación legal diferente a la de conservación y los derechos de uso preexistente.

El nivel ecosistémico se centra en la importancia de los ecosistemas, como reguladores climáticos (del ciclo del agua o fijadores de CO₂, por ejemplo) y como hábitat de distintas especies, cuya importancia se incrementa conforme más raras, amenazadas o en peligro de extinción se encuentren. Este nivel cuenta con siete indicadores, los cuales se relacionan estrechamente con los altos valores de conservación y, de esta forma, con los estándares internacionales para el desarrollo de cultivos sostenibles de palma (y otros cultivos agrícolas que comprendan fines energéticos): RSPO, RSB y RES-D.

El nivel agroecológico-productivo busca identificar aquellas áreas que tienen características apropiadas para el desarrollo del cultivo de palma, no solo desde el punto de vista climático-físico, sino desde las características que pueden ayudar a hacer viable financieramente este cultivo, como la ubicación relacionada con vías de comunicación y la extensión adecuada para cultivar.

El nivel legal pretende identificar cuáles son las áreas que presentan restricciones legales para ser utilizadas en el cultivo de palma, no solo aquellas que estén ligadas a un uso productivo, sino también porque forman parte de la propiedad de pobladores locales o existen poblaciones locales o indígenas que poseen derechos ancestrales (formalizados o no).

En los trabajos analizados, el componente social es uno de los componentes con mayor relevancia para asegurar el éxito de las futuras plantaciones de palma aceitera. El nivel social busca recolectar información que permita minimizar la ocurrencia de conflictos sociales en las zonas de establecimiento de los cultivos, tomando en cuenta los derechos y usos sobre el territorio y la postura de las poblaciones en cuanto al cultivo de palma.

Para elaborar el mapa de aptitud, cada una de las tres clases de aptitud es asignada con un código:

- Altamente apto = 1
- Apto = 2
- No apto = 3

Cada uno de estos códigos es asignado a un específico rango de valores para cada indicador en el análisis. Esto permite lograr mapas de aptitud para cada nivel, que toman las clases de aptitud antes presentadas. En cada nivel, de existir un área (píxel) cuyo valor sea no apto (3) en un indicador, esta área pasará a ser identificada como “no apta” para todo el nivel. Las áreas altamente aptas son aquellas cuyos indicadores presentan en el conjunto de sus áreas el valor de potencialidad alta (todos son 1). Las áreas restantes (no 3, y combinaciones de 1 y 2) son calificadas como aptas (2). De la combinación de las diversas variables de cada nivel, se construye el mapa de aptitud de la siguiente manera:

- Si un área o píxel tiene valor 3 en una variable → píxel o área con valor 3 para todo el mapa de aptitud.
- Si un área o píxel tiene valor 1 en todas las variables → píxel o área con valor 1 para todo el mapa de aptitud.
- Si un área o píxel tiene valor 1 en alguna variable y valor 2 en otra u otras → píxel o área con valor 2 para todo el mapa de aptitud.

Para el desarrollo de este estudio no fue posible conseguir información para todos los indicadores propuestos por Gingold *et al.* (2012) y Smit *et al.* (2013). En algunos casos se trabajó con información similar y, en otros, la falta de información disponible generó algunas limitaciones en los resultados obtenidos. El detalle de cada indicador se presentará en la siguiente sección, donde se muestran las diferentes fuentes de información para cada uno de ellos.

2.2. Principales fuentes de información

Se ha aplicado el método señalado para toda el área del ámbito amazónico en el Perú, que comprende por completo a los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios; casi en su totalidad a los departamentos de Amazonas y San Martín; casi la mitad de los territorios de Huánuco, Pasco, Junín y Cusco; y en ciertas áreas a los departamentos de Cajamarca, La Libertad, Huancavelica, Ayacucho y Puno.

Todas las variables analizadas para los mapas finales están basadas en el paso 1 de la etapa 1. Los indicadores, las capas de información y fuentes consideradas para cada nivel (ecosistémico, agroecológico-económico, legal y social), en el presente modelo se detallan en la Tabla 36. Cada uno de los indicadores se clasifica como altamente apto, apto y no apto, según los criterios establecidos en la Tabla 37.

La aplicación y resultados del método anteriormente descrito tiene como primeros resultados los mapas de aptitud para cada nivel (ecosistémico, agroecológico y legal) en el ámbito de la Amazonía peruana. Como resultados finales se elaboraron los mapas de aptitud combinados de todo el ámbito amazónico bajo un escenario sostenible que respeta los estándares nacionales para el desarrollo de palma. Sin embargo, la clasificación de estos criterios para el mapa de aptitud puede flexibilizarse y generar otros resultados. Tal es el caso del ejercicio realizado por Barrantes *et al.* (2016) que con el objetivo de promover un debate sobre los criterios de localización de proyectos productivos, se elaboró un escenario alternativo, denominado expansionista, donde prima la promoción y expansión del cultivo y no su sostenibilidad.

Es relevante indicar que existen otros estudios de identificación de zonas aptas para el cultivo de palma aceitera mediante análisis SIG en la Amazonía peruana. Se tiene conocimiento de un estudio realizado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) en el 2001, otro realizado por el Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo (SNV) y el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) en el 2008, y el elaborado por Tetra Tech en el 2015 para el Programa de Carbono Forestal, Mercados y

Tabla 36
Información espacial utilizada, fuente de información e indicador

Nivel	Criterio	Indicador	Etapa 1: Gabinete	
			Paso 1: Mapa de aptitud	
			Capa	Fuente
Ecosistémico	Protección de la biodiversidad y de los ecosistemas que la contienen	Áreas de protección y conservación formales con sus zonas de amortiguamiento	Capa de las ANP, ACP y ACR	SERNANP (2015)
		Ecosistema en peligro de extinción/paisajes intactos y bosque intacto en gran escala	Capa de humedales RAMSAR	MINAM (2010)
		Cobertura del suelo	Mapa del Patrimonio Forestal Nacional 2011	MINAM (2011)
	Protección de las funciones ecológicas	Funciones hidrológicas	Capa de cuerpos de agua con sus zonas buffer	ANA (2014)
Agroecológico-económico	Productividad del cultivo	Topografía adecuada	Mapa de erosión	INRENA (1996)
		Clima adecuado	Stocks de carbono	MINAM (2014)
		Suelo adecuado	DEM 90	Jarvis <i>et al.</i> (2008)
	Viabilidad financiera	Áreas disponibles	Pendiente	Elaboración propia
	Accesibilidad	Capas de precipitación y temperatura	SENAMHI (s/f)	
		Mapa de suelos del Perú (textura)	INRENA (1996)	
		Cálculo en SIG	Elaboración propia	
Legal	Se respeta la clasificación legal diferente a la de conservación y los derechos de uso preexistentes	Clasificación legal de los bosques	Cálculo en SIG	Elaboración propia
		Concesiones diferentes de las forestales	Capas de Bosques de Producción Permanente y concesiones forestales	DGIOFFS (2014)
		Derechos de las comunidades	Capas de concesiones mineras	INGEMMET (2015)
			Capa de lotes petroleros	PERÚPETRO (2015)
			Capa de comunidades nativas	IBC (2012)
		Capa de reservas territoriales	IBC (2012)	

Basado en Barrantes *et al.* (2016). Elaboración propia

Tabla 37
Criterios y clasificación para el modelo de palma aceitera en la Amazonía

Nivel	Criterio	Indicador	Altamente apto = 1 (riesgo bajo)	Apto = 2 (riesgo moderado)	No apto = 3 (riesgo alto)
Ecosistémico	Protección de la biodiversidad y de los ecosistemas que la contienen.	Áreas de protección y conservación formales con sus zonas de amortiguamiento.	Áreas fuera de la ANP, de su zona de amortiguamiento, de las áreas buffer y de humedales RAMSAR.	Dentro de áreas buffer de 1 km.	ANP, su zona de amortiguamiento y humedales RAMSAR.
	Protección de las funciones ecológicas.	Ecosistema en peligro de extinción, paisajes intactos y bosques intactos en gran escala.	Fuera de ecosistemas en peligro, paisajes intactos y bosques intactos de gran escala.	Dentro de áreas de bosque discontinuo y dentro de un buffer de 3 km.	Todos ecosistemas en peligro, paisajes intactos y bosques intactos de gran escala.
		Cobertura del suelo/ uso de suelo actual.	Arbustos, sabanas, áreas degradadas y áreas abiertas.	Agricultura de secano; combinación de agricultura de secano y arboustos; pantanos arbustivos; plantación de madera; arrozales y zonas mineras.	Bosques primarios y secundarios, bosques riparios, nubosos y pantanosos. Aeropuertos y asentamientos.
	Protección de las funciones ecológicas.	Funciones hidrológicas.	Fuera de las áreas sensibles y de los buffers.	—	Bosques riparios y recursos hídricos con sus zonas de amortiguamiento: ríos (100 m), arroyos (50 m), lagos (100 m), manantiales (200 m).
		Riesgo de erosión.	Bajo; muy bajo.	Mediano.	Muy alto; alto. ▲

► Nivel	Criterio	Indicador	Altamente apto = 1 (riesgo bajo)	Apto = 2 (riesgo moderado)	No apto = 3 (riesgo alto)
		Zonas de protección contra incendios de gran escala.*	Fuera de las zonas de protección.	—	Grandes bloques de bosque o zonas de turberas que no han sido quemadas durante 10 años.
		Stocks de carbono - suelo de turberas.*	< 70 t/ha	70-80 t/ha	> 80 t/ha
Productividad del cultivo.	Elevación	<500 m	500-1000 m	>1000 m	
	Pendiente	0%-12%	12%-23%	>23%	
	Precipitación anual	1750-4000mm/a	1400-1750mm/a	<1400mm/a; >4000mm/a	
	Temperatura anual	23°-32°	20°-23° y 32°-34°	<20°; >33°	
	Profundidad del suelo.*	≥ 100 cm	50 - 100 cm	<50cm	
	Tipo de suelo.	Franco limoso; franco arcillo arenoso; franco arcillo limoso; franco arcillo limoso; franco arcilloso (inceptisol húmedo y seco; oxisol). Franco arenoso (alfisol); franco arenoso, franco arcilloso, arcilla (ultisol).	Arcillo arenoso, limo (spodosol y entisol), y arenó arcilloso	Muy arcilloso y arena (histosol)	
	Drenaje del suelo*	Bueno y moderadamente bueno.	Excesivo y pobre.	Muy excesivo, muy pobre, estancado	
	Acidez del suelo*	pH 4-6,5	pH 3,5-4 y 6,5-7	pH <3,5 y >7	
Viabilidad financiera	Áreas disponibles	Empresas ≥ 15 000 ha Pequeños palmicultores > 5 ha	Empresas 5000-15 000 ha Pequeños palmicultores = 5 ha	Empresas < 5000 ha Pequeños palmicultores < 5 ha	
	Accesibilidad	Acceso a las plantas.	Acceso al centro poblado.	No hay acceso a la planta ni al centro poblado. ▲	

► Nivel	Criterio	Indicador	Altamente apto = 1 (riesgo bajo)	Apto = 2 (riesgo moderado)	No apto = 3 (riesgo alto)
Legal	Se respeta la clasificación legal diferente a la de conservación y los derechos de uso preexistentes.	Clasificación legal forestal.	No tierras forestales.	Bosques de producción, bosques de aprovechamiento futuro y bosques secundarios en tierras de propiedad privada.	Bosques en tierras de protección, dentro de las ANP y concesiones forestales.
		Concesiones diferentes de las forestales.	Ninguna concesión o lote activo.	Concesiones o lotes activos	—
	Plantaciones activas*	Plantaciones activas*	Ninguna plantación de palma activa	—	Plantaciones de palma activas
		Derechos de las comunidades	No existen reservas territoriales	Territorios de comunidades nativas	Reservas territoriales
Social	Uso de suelo	Dependencia del uso de la tierra*	No usado	Periódicamente usado	Uso intensivo para agricultura / sitios culturales
		Drenaje artificial*	No existe	—	Existe
	Intereses sociales	Historia de la tierra*	Anteriormente quemada	Rotación de cultivos, arrozales	Asentamientos, huertos
		Percepción de los pobladores sobre la palma aceitera*	De acuerdo con la palma aceitera	Indiferente / desconoce	En desacuerdo con la palma aceitera
		Interés de los pobladores en plantar palma aceitera*	Quiere plantar palma aceitera	No está seguro de plantar palma aceitera	No quiere plantar palma aceitera
		Intereses políticos*	No hay oposición	—	Oposición

*Capas no utilizadas en el presente estudio.

Basado en Barrantes *et al.* (2016), Smit *et al.* (2013), MINAG. Dirección de Información Agraria (2012), Gingold *et al.* (2012) y Jennings *et al.* (2003).

Elaboración propia

Comunidades (FCMC, por sus siglas en inglés) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés). Los criterios, procesos y resultados de los tres estudios mencionados pueden ser revisados en el Anexo 3.

3. Resultados

3.1. Mapas de aptitud

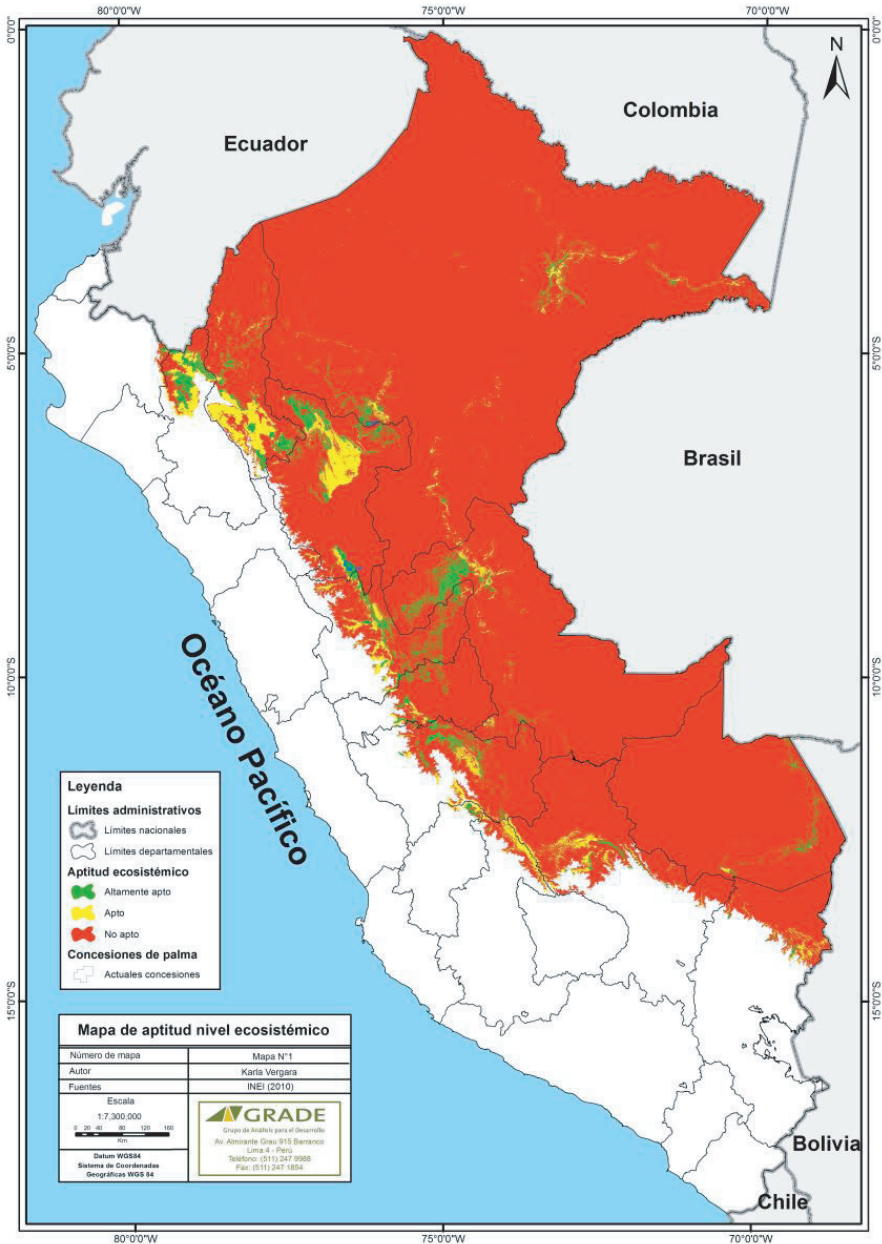
3.1.1. Resultados en el nivel ecosistémico

Los indicadores de áreas de protección y conservación, cobertura de la tierra (Mapa del Patrimonio Forestal Nacional) y stock de carbono son en conjunto los más influyentes en la limitación de la cantidad de tierras altamente potenciales y potencialmente aptas para el cultivo de la palma aceitera en el ámbito amazónico. Como resultado se tiene que 73 432 028 de hectáreas son clasificadas como no aptas, 2 648 635 de hectáreas son aptas y solo 2 378 593 de hectáreas son altamente aptas.

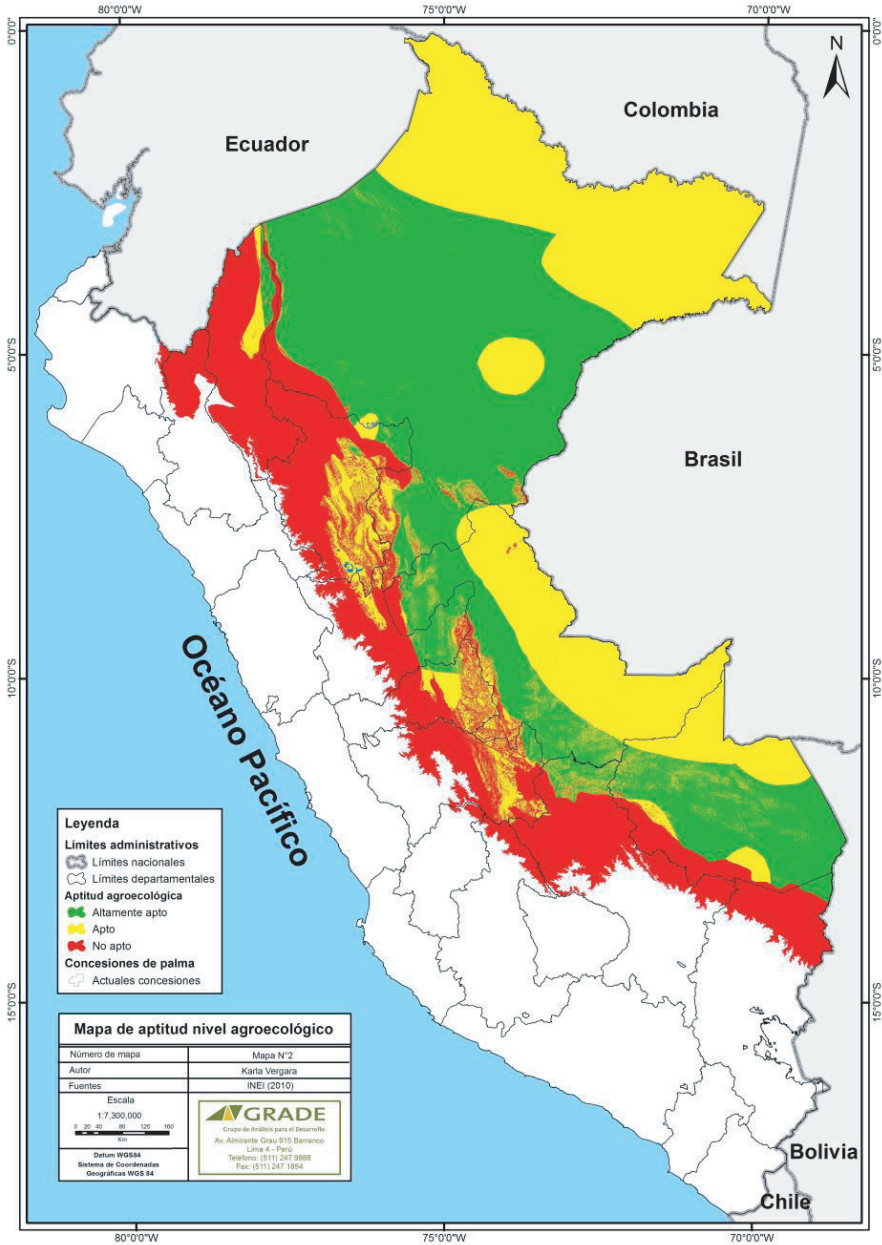
3.1.2. Resultados en el nivel agroecológico

De acuerdo a los rangos de los indicadores de elevación, precipitación, temperatura y textura definidos por el MINAG. Dirección de Información Agraria (2012), se obtiene que en el nivel agroecológico, gran parte del ámbito amazónico es altamente apto para el cultivo de palma aceitera. Sin embargo, al combinarlos con el indicador de pendiente, las áreas altamente aptas y aptas se reducen para el cultivo de palma. Como resultado 31 474 325 de hectáreas son altamente aptas, 27 651 298 de hectáreas son aptas para el cultivo y 19 329 712 de hectáreas no son aptas.

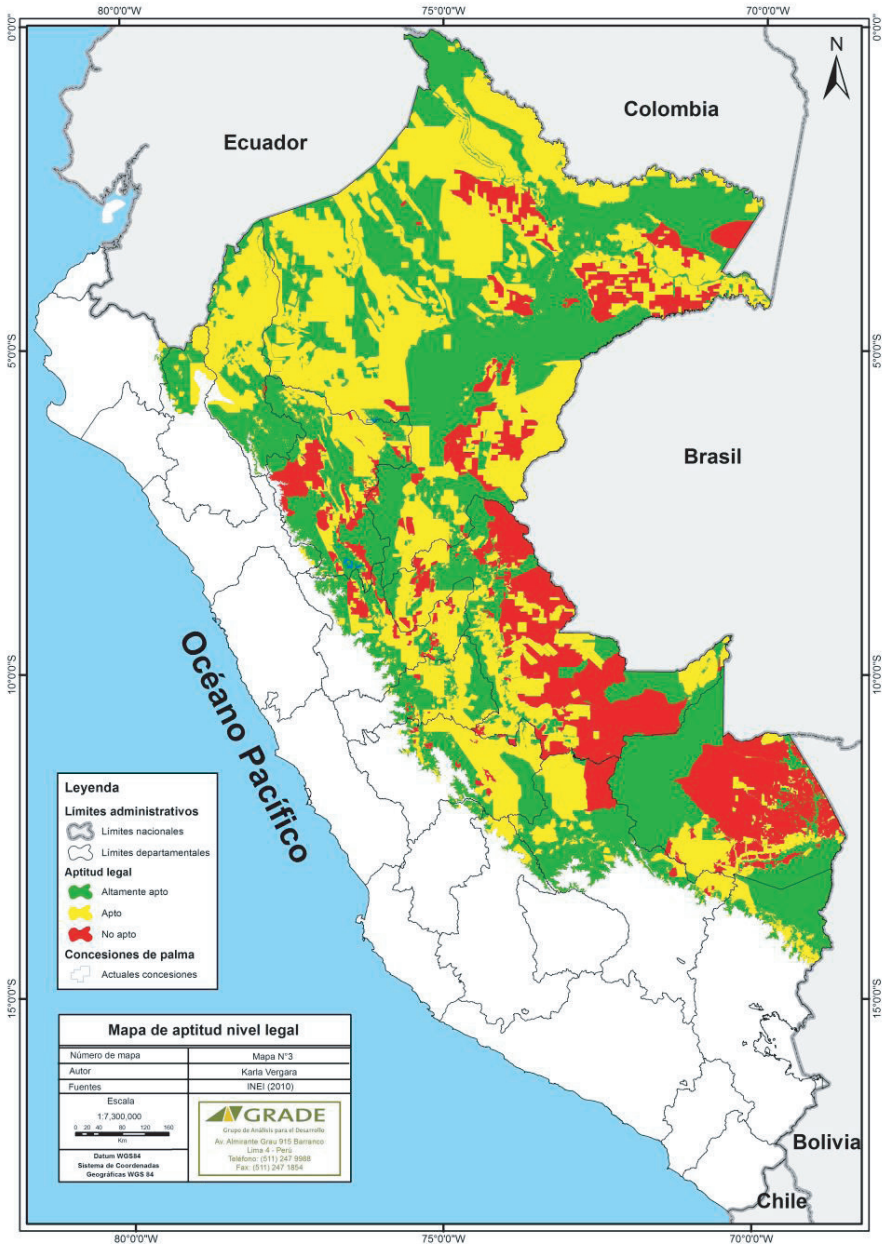
Mapa 3
Mapa de aptitud, nivel ecosistémico



Mapa 4
Mapa de aptitud, nivel agroecológico



Mapa 5
Mapa de aptitud, nivel legal



3.1.3. Resultados en el nivel legal

Los indicadores de concesiones forestales, reservas territoriales, son en conjunto los que tienen mayor influencia en la limitación de tierras altamente aptas para el cultivo de la palma; mientras que en el caso de lotes petroleros y el catastro minero, es necesario analizar la situación. En función a estos indicadores se tiene como resultado que 34 487 259 de hectáreas son altamente aptas para el cultivo de palma aceitera, 30 921 410 de hectáreas son aptas y 13 050 269 de hectáreas no son.

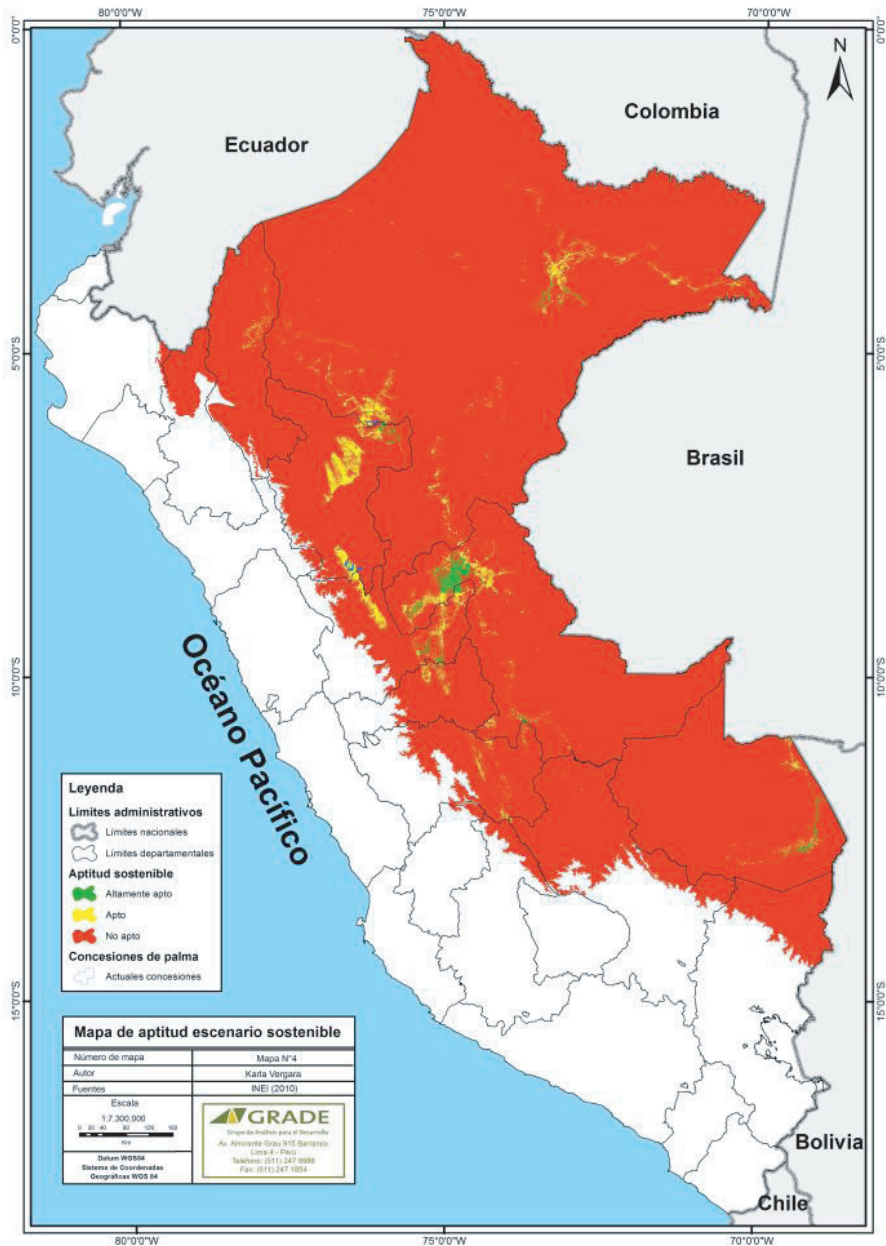
3.1.4. Resultados finales: Mapa de Aptitud del Escenario Sostenible

Tal como se indicó, una vez que se obtienen los mapas de aptitud para los niveles ecosistémico, agroecológico y legal, se procede a combinar los tres niveles a través de los valores de sus píxeles para poder identificar aquellas áreas con mayor o menor aptitud para el cultivo de palma aceitera.

Usando el mismo método que para los niveles, se elaboró un mapa de aptitud combinado. En este escenario se define un píxel como “no apto” para el cultivo de palma aceitera si en al menos uno de los tres niveles de análisis, el ecosistémico, el agroecológico o el legal, está clasificado como “no apto”.

A través de este análisis obtenemos el Escenario Sostenible, donde la definición de las áreas aptas para el cultivo de palma está basada en criterios de conservación, lo que implica mayores restricciones al cultivo de palma aceitera en función de las variables ecosistémicas. Como resultado se obtiene que 404 555 de hectáreas son altamente aptas para el cultivo de palma aceitera en el ámbito amazónico, aproximadamente 1 465 339 de hectáreas son clasificadas como aptas y 76 593 202 de hectáreas como no aptas.

Mapa 6
Mapa de Aptitud en el Escenario Sostenible



3.2. Análisis de resultados de áreas potenciales para palma aceitera

Con la finalidad de tener un análisis más detallado de la ubicación y tamaño continuo de las áreas identificadas con potencial, hemos procedido, en primer lugar, a analizar las áreas que ya se encuentran con plantaciones de palma aceitera, sean estas de las grandes plantaciones o de pequeños productores, así como las áreas que corresponden a territorios de comunidades nativa⁴².

Utilizando el dato de las coordenadas en el Sistema WGS 84 de los proyectos con certificación ambiental otorgados por la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios (DGAAA) del Viceministerio de Desarrollo de Infraestructura y Riego del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) a junio 2015, se localizaron los predios privados de gran extensión de palma aceitera adquiridos mediante compraventa⁴³. De las 26 405 hectáreas registradas en total para estas plantaciones, 18 918 se localizan en tierras clasificadas como aptas, y solo 3 en la categoría altamente aptas, por lo que la suma de ambas será excluida del análisis final.

Este mismo análisis es difícil de realizar para las áreas de pequeños productores, dado que no se tiene información geoespacial de los predios rurales con cultivos de palma. Sin embargo, podemos realizar una aproximación utilizando una base georreferenciada, pero únicamente con un punto de cada parcela, para un número importante de palmicultores que pertenecen a Federación Nacional de Palmicultores del Perú (FENAPALMA). En la base se han identificado un total de 2455 palmicultores que poseen un total de 11 086 hectáreas sembradas de palma aceitera. El resultado de este ejercicio muestra 431 hectáreas localizadas en las áreas categorizadas como altamente aptas y 7 878 hectáreas en las áreas definidas como aptas.

Por último, el cruce del resultado del mapa de aptitud y la base espacial de comunidades nativas del Instituto del Bien Común (IBC), actualizada al 2014, muestra que de las áreas altamente potenciales solamente 379 hectáreas

42 Si bien las comunidades podrían realizar también este tipo de plantaciones, en este análisis hemos optado por restringir esta posibilidad dada la necesidad de procedimientos adicionales que requeriría esta opción.

43 Estos predios corresponden a Palmas del Espino, Palmas del Oriente y Palmas del Shanusi.

(0,09% del total altamente aptas) se localizan en territorios de las comunidades nativas, principalmente en los departamentos de Loreto y Ucayali. Mientras que del total de hectáreas aptas, 171 975 hectáreas (11,7 % del total de áreas aptas) se ubican también en territorios de comunidades nativas.

Al restar del Escenario Sostenible las áreas altamente aptas y aptas ocupadas por las comunidades nativas, predios privados de gran extensión, proyectos de palma y pequeños productores, se tiene que las áreas disponibles para palma aceitera altamente aptas son 403 741 hectáreas y 1 266 567 ha aptas.

Esto también implica una resta espacial de todas estas áreas a través de un análisis SIG. En esta resta, no ha sido posible excluir las áreas ocupadas por pequeños productores porque, como mencionamos, no se tienen los polígonos de estos predios que permitan excluir sus áreas, si no solamente los puntos de ubicación de las parcelas. Después de esta resta espacial, se procede al cálculo de las áreas disponibles para la expansión del cultivo.

Estas áreas han sido clasificadas en función de su continuidad espacial mediante rangos de hectáreas. Esta continuidad espacial no considera los límites de propiedad predial, por lo que es posible que las grandes extensiones identificadas mediante el análisis SIG correspondan en la realidad a predios rurales contiguos de pequeña extensión con cultivos existentes en la propiedad.

Los rangos definidos son:

- 1) 0,01 ha – 10 ha
- 2) 10,01 ha – 100 ha
- 3) 100,01 ha – 1 000 ha
- 4) 1 000,01 ha – 10 000 ha
- 5) 10 000,01 ha – 100 000 ha
- 6) > 100 000 ha.

Esta clasificación se ha realizado tanto para las áreas identificadas como altamente aptas (ver Tabla 38), como para las áreas aptas (ver Tabla 39).

Tabla 38
Hectáreas potencialmente disponibles en las áreas altamente aptas

Rango	Número de áreas	Suma de hectáreas en el rango (ha)	Principales departamentos
0,01 ha – 10 ha	22 547	22 433,37	Ucayali, Madre de Dios, Huánuco, Loreto y San Martín
10,01 ha – 100 ha	1481	42 036,47	Ucayali, Huánuco y Loreto
100,01 ha – 1 000 ha	225	57 980,00	Ucayali, Huánuco y Loreto
1 000,01 ha – 10 000 ha	35	90 261,20	Ucayali y Huánuco
10 000,01 ha – 100 000 ha	1	16 828,64	San Martín y Madre de Dios
> 100 000 ha	1	175 078,43	Ucayali y Huánuco
Total	24 290	404 618,11	

Tabla 39
Hectáreas potencialmente disponibles en las áreas aptas

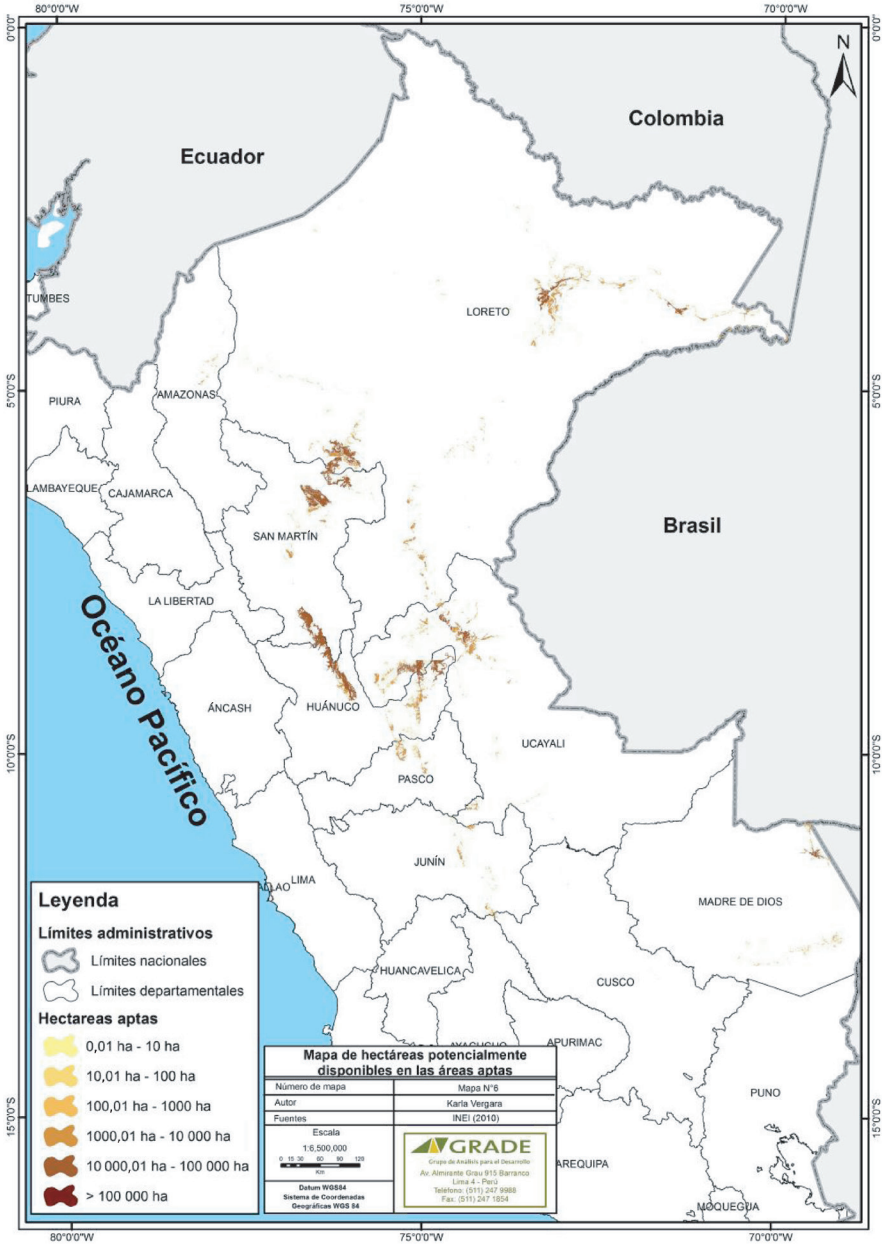
Rango	Número de áreas	Suma de hectáreas en el rango (ha)	Principales departamentos
0,01 ha – 10 ha	53 354	83 101,53	San Martín, Huánuco, Pasco, Junín, Ucayali, Madre de Dios y Loreto
10,01 ha – 100 ha	4460	126 286,98	Loreto, San Martín, Huánuco, Junín, Ucayali, Amazonas y Madre de Dios
100,01 ha – 1 000 ha	779	198 404,29	Huánuco, Ucayali, Junín, San Martín, Amazonas, Madre de Dios y Loreto
1 000,01 ha – 10 000 ha	92	245 623,86	Ucayali, Loreto, Huánuco, Pasco y Junín
10 000,01 ha – 100 000 ha	16	462 048,74	Ucayali, Huánuco, Loreto y San Martín
> 100 000 ha	1	160 135,25	San Martín
Total	58 072	1 275 600,65	

Mapa 7
Mapa de las hectáreas potencialmente disponibles
en las áreas altamente aptas



Mapa 8

Mapa de las hectáreas potencialmente disponibles en las áreas aptas



Como se observa en la Tabla 38, más del 90% de las áreas altamente aptas se encuentran entre los rangos de 0,01 ha y 10 ha, y se localizan en los departamentos de Ucayali, Madre de Dios, Loreto, San Martín y Huánuco. En el otro extremo, se tiene que solo un área contigua tiene más de 100 000 ha y se ubica entre los departamentos de Ucayali y Huánuco.

En el caso de las áreas aptas, se observa que aproximadamente el 88% de estas áreas también se confinan entre los rangos de 0,01 ha y 10 ha, y se ubican en los departamentos de San Martín, Huánuco, Pasco, Junín, Ucayali y Loreto. También se aprecian dos grandes extensiones de más de 100 000 hectáreas, ambas localizadas en el departamento de San Martín.

3.3. Comparación entre el Mapa de Capacidad de Uso Mayor y el Mapa de Aptitud del Escenario Sostenible

En el capítulo 3, el análisis del marco legal de la palma aceitera resalta que en la Amazonía peruana las actividades productivas tienen que desarrollarse en zonas clasificadas como aptas para actividades agropecuarias a través de un estudio de suelos, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (2009). Este reglamento está orientado a identificar la productividad óptima y sostenible del suelo para la producción agraria a través de una metodología que contempla criterios climáticos (precipitación, temperatura y evapotranspiración relacionadas a la ubicación latitudinal y altitudinal), topográficos (pendiente), geomorfológicos (erosión, hidromorfismo) y edáficos (profundidad efectiva, textura, fragmentos gruesos, pedregosidad superficial, drenaje interno, pH, salinidad, peligro de anegamiento y fertilidad natural superficial).

A través de esta metodología, la clasificación de tierras para su capacidad de uso mayor (CTCUM, en adelante) contempla cinco grupos principales: Tierras aptas para cultivo en limpio (Símbolo A), Tierras aptas para cultivos permanentes (Símbolo C), Tierras aptas para pastos (Símbolo P), Tierras aptas para producción forestal (Símbolo F) y Tierras de protección (Símbolo X). Asimismo, cada uno de estos grupos presenta clases (referidas a la calidad

agrológica: alta, media y baja) y subclases (referidas a las limitaciones de suelos por sales, topografía y riesgo de erosión, drenaje, riesgo de inundación o anegamiento, y el clima). Como se ha señalado en el capítulo anterior, la CTCUM tiene una jerarquía implícita, donde las tierras con aptitud para cultivos en limpio son las mejores y las tierras de protección son aquellas que no reúnen las condiciones para una actividad productiva sostenible.

Es decir, la CTCUM solo toma en cuenta criterios agroecológicos que permitan una productividad óptima del suelo para actividades agropecuarias y no contempla la cobertura del suelo ni los servicios ecosistémicos de las tierras evaluadas. Esto permite que a través de una serie de procedimientos establecidos por la Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N.º 29763)⁴⁴, se realice el cambio de uso de suelo de cobertura boscosa a suelo agrícola. En otras palabras, se puede realizar el desbosque o deforestación legal en zonas donde el estudio de suelos indique que el predio tiene una CTCUM con aptitud agrícola.

Esta limitación de la capacidad de uso mayor (CUM) es la que el Modelo de localización de áreas potenciales para el cultivo de palma sostenible busca complementar al considerar una serie de criterios que contemplan una visión territorial de la Amazonía peruana. A través de la inclusión y del análisis de criterios e indicadores no solo agroecológico-económicos (altitud, pendiente, precipitación, temperatura, propiedades edáficas, áreas disponibles y accesibilidad), sino también de criterios ecosistémicos (áreas de protección, ecosistemas frágiles e intactos, cobertura del suelo, riesgo de erosión y stock de carbono), legales (clasificación legal de los bosques, concesiones diferentes a las forestales y derechos de las comunidades), y sociales (uso del suelo e intereses sociales), el modelo identifica las tierras intervenidas con condiciones adecuadas para el desarrollo de cultivos. Es decir, el modelo busca evitar la deforestación a través de la identificación de tierras con aptitud agrícola para el cultivo de palma que se encuentran

⁴⁴ Estudio de suelos que indique aptitud agrícola, aprobación del instrumento de gestión ambiental correspondiente, congruencia con la Zonificación Económica Ecológica (ZEE) de nivel medio o superior, y opinión vinculante del MINAM.

actualmente degradadas o con actual uso agrícola, y que respetan los derechos legales y sociales.

Para ilustrar qué tanto se asemejan o difieren los resultados de las metodologías de la CTCUM y del Modelo de localización de áreas potenciales, se ha realizado una comparación entre la información georreferenciada disponible del Mapa de Capacidad de Uso Mayor elaborado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) en 1981 (escala 1: 1 000 000) para todo el Perú y el Mapa de Aptitud del Escenario Sostenible desarrollado en el presente capítulo. Es preciso señalar que hay otros estudios de levantamientos de suelos y de CTCUM a distintas escalas, como el Mapa de Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso Mayor del 2000 desarrollado por INRENA a una escala 1: 250 000, los estudios temáticos de suelos y capacidad de uso mayor de las tierras realizados por el IIAP para las mesozonificaciones ecológicas económicas de provincias en la Amazonía peruana, y los estudios de suelos de los predios privados. Estos estudios, que cubren aproximadamente el 60% de la Amazonía peruana, están siendo actualmente revisados, validados y actualizados por la DGAAA.

Para el ámbito amazónico, el *shapefile* del Mapa de Capacidad de Uso Mayor contiene polígonos clasificados en un total de 47 clases y subclases, incluyendo áreas como islas, centros poblados, ríos, lagunas y cochas. Con estas 47 combinaciones se procedió a definir cuáles serían adecuadas para el desarrollo del cultivo de palma de acuerdo con el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor. Primero se descartaron (clasificar como no apto) todas las descripciones de cuerpos de agua, islas, centros poblados y cualquier clase que comprendiera tierras de protección o tuviera limitaciones de protección. A estas descripciones se les clasificó como no aptas con el código 3 (códigos utilizados en el Mapa de Aptitud del Escenario Sostenible).

Luego se clasificaron como aptas todas las combinaciones donde priman los grupos de cultivos permanentes, cultivos anuales y de vocación forestal que tienen combinaciones con los cultivos permanentes y anuales. Todas estas combinaciones fueron clasificadas como aptas con el código 1. Las combinaciones donde se tiene vocación forestal, vocación para pastos

y vocación agrícola, no fueron clasificadas con código 1, sino con código 3. Esto se debe a que el Reglamento señala que las tierras aptas para pastos no son favorables para cultivos en limpio o permanentes (ver Anexo 4). De acuerdo a esta clasificación, las áreas aptas para el cultivo de palma aceitera en el Mapa de Capacidad de Uso Mayor conforman un total de 9 059 197 hectáreas (ver Mapa 9). Dado que los cultivos agroindustriales no pueden desarrollarse en Áreas Naturales Protegidas (ANP), se restaron estas a las zonas aptas del CUM y se obtuvo que las zonas aptas son 8 512 301 hectáreas.

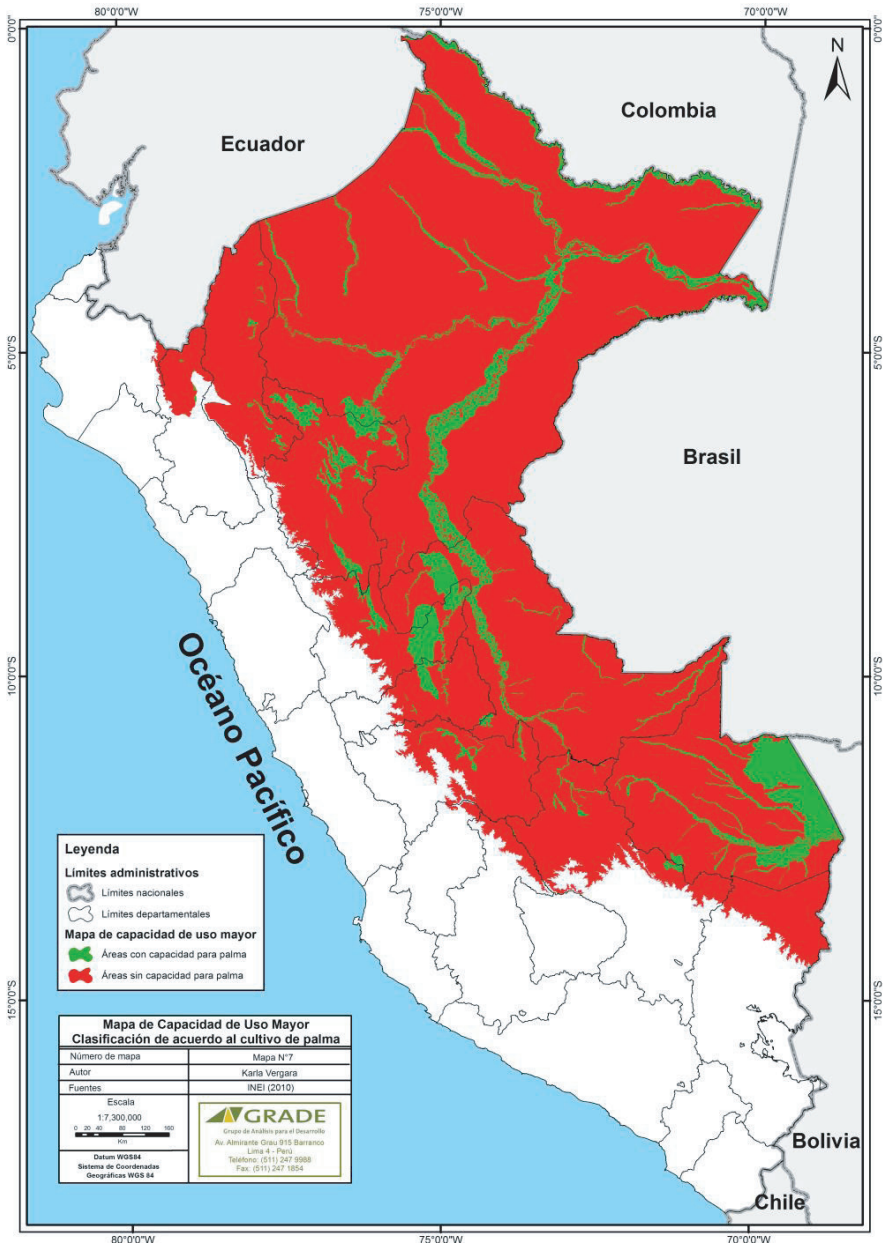
Por último, se procedió a comparar las áreas altamente aptas y aptas del Escenario Sostenible con la clasificación para palma del Mapa de Capacidad de Uso Mayor. En el Mapa 10 se puede observar la superposición (las áreas del Escenario Sostenible son azules). Así se obtiene que 269 554 hectáreas altamente aptas y 816 014 hectáreas aptas (aproximadamente un total de 1 085 568 ha) son compatibles con el CUM, y 150 807 ha altamente aptas y 680 222 hectáreas aptas (aproximadamente un total de 831 029 ha) no lo son. Para estos últimos casos, la mayoría de estas áreas se localizan en zonas clasificadas como de protección en el CUM. De acuerdo con el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, esta clasificación no corresponde a un criterio de conservación, sino más bien son tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal. Por tanto, podemos señalar la gran mayoría de las áreas identificadas como altamente aptas y aptas por el Mapa de Aptitud del Escenario Sostenible coinciden con la clasificación de aptitud agrícola del Mapa de Capacidad de Uso Mayor de 1981.

4. Discusión y conclusiones

Los problemas ambientales y sociales que ha causado la palma aceitera en países como Indonesia ponen en evidencia la fragilidad de los bosques tropicales ante la implementación de proyectos sin una planificación adecuada. En el Perú, dada la preocupación creciente por la deforestación y

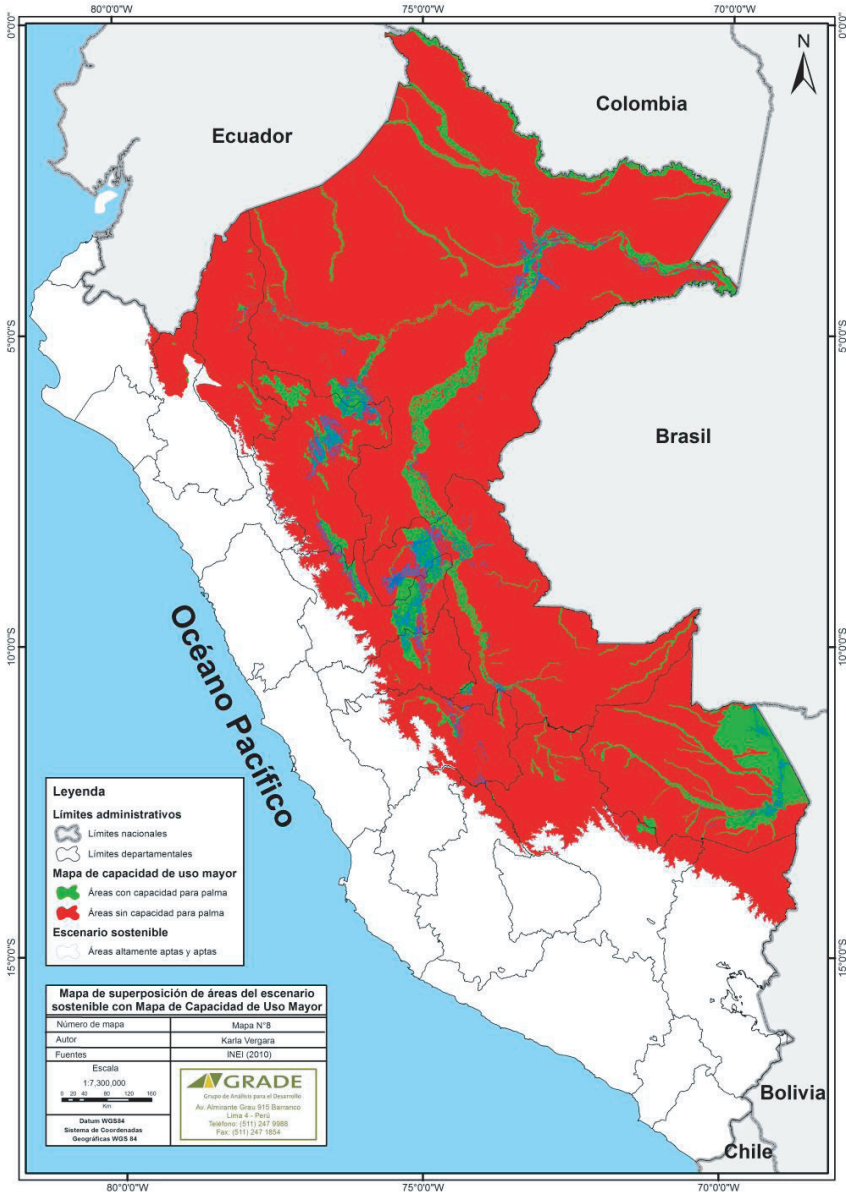
Mapa 9

Adaptación del Mapa de Capacidad de Uso Mayor según aptitud para el cultivo de palma aceitera



Mapa 10

Superposición de las áreas altamente aptas y aptas para palma del Escenario Sostenible y de las áreas aptas del Mapa de Capacidad de Uso Mayor



degradación de bosques en general, y en particular a causa de proyectos de desarrollo del cultivo de palma sin responder a criterios claros de planificación del uso de la tierra, se hace evidente la necesidad de un análisis integral para la definición de las áreas adecuadas para su cultivo sostenible en la Amazonía peruana. Esto implica la consideración de criterios de conservación de los bosques, de sus servicios ecosistémicos, de los usos legales del suelo y de la realidad social y económica de la población.

A partir de la nueva Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N.º 29763), es claro que para emprender cualquier proyecto agrario en la Amazonía peruana, como el cultivo de palma aceitera, el punto de partida es el estudio de suelo del predio que indique su aptitud agrícola a través del Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor. Sin embargo, aún no está claro cuáles serán o son los criterios que usará el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) o el MINAM para dar su opinión favorable para el cambio de uso de suelo, sobre todo cuando exista cobertura boscosa sobre suelo agrícola. La definición de estos criterios es fundamental para establecer la dirección que tomará la promoción y expansión del cultivo de palma aceitera, si se continuará permitiendo la deforestación legal para el cultivo o se delimitará a tierras deforestadas o degradadas como incentivaba el PNPPA del 2001. También queda pendiente la situación de los predios que actualmente tienen un uso agrícola, pero se localizan en suelos con CUM forestal o de protección.

En este contexto, el método propuesto en este estudio para la localización potencial del cultivo de palma aceitera en el ámbito amazónico tiene como objetivo principal evitar la deforestación a través del uso de tierras degradadas y/o de áreas en actual uso agrícola con suelos aptos para el desarrollo del cultivo, y se basa principalmente en los estudios realizados por Gingold *et al.* (2012) y Smit *et al.* (2013) en Indonesia, y el de Barrantes *et al.* (2016) en la provincia de Alto Amazonas, Loreto, Perú. Este método permite un rápido análisis de la localización potencial del cultivo de palma aceitera tomando en cuenta criterios ecosistémicos, agroecológico-económicos, legales y sociales. Estos criterios consideran los estándares internacionales de

producción sostenible de palma y biocombustibles (RSPO, RSB y RES-D), las leyes nacionales y las estrategias propuestas de REDD+ para producir palma en tierras degradadas y/o en tierras de actual uso agrícola sin afectar los bosques existentes.

La falta de información geográfica actualizada y a una escala adecuada es una de las limitaciones principales para realizar un modelo integral de localización para el desarrollo de cultivos sostenibles. No obstante, esto no solo ha sucedido en el presente estudio, sino también en las investigaciones realizadas por Gingold *et al.* (2012) y Smit *et al.* (2013) en Indonesia. A pesar de estas limitaciones, en dichos estudios, como en el realizado por Barrantes *et al.* (2016), los resultados permiten una primera aproximación certera a las zonas aptas para el cultivo de palma aceitera. También existe una limitación en cuanto al alcance del presente estudio, dado que no se identificaron los sitios para la verificación de campo de los resultados del modelo, ni se realizaron las evaluaciones de campo en los sitios que debían ser priorizados. En consecuencia, una evaluación en campo es requerida para confirmar u objetar las áreas identificadas como aptas o no aptas.

Los resultados obtenidos en el ámbito amazónico sugieren la existencia de áreas considerables de tierras degradadas y de uso actual agrícola que pueden ser altamente aptas y aptas para el cultivo de palma aceitera. Sin embargo, como lo demuestra el estudio de Gingold *et al.* (2012), es necesario corroborar la primera etapa de gabinete con el trabajo de campo, el cual comprende aspectos ambientales, agroecológicos y legales, y toma especial interés a los aspectos sociales para confirmar la idoneidad de los suelos para el cultivo de palma. Esta consideración implica la producción sostenible del cultivo en la Amazonía peruana a través de la conservación y protección de los ecosistemas, los usos legales del suelo y la mejora de las condiciones sociales de los productores.

Al igual que en el estudio de Barrantes *et al.* (2016), es necesario puntualizar que el método utilizado por el presente estudio y los estudios en los cuales se basa, puede ser adaptado para la localización óptima de otros cultivos en la Amazonía. En esos casos, los criterios e indicadores

ecosistémicos y legales deben considerar los estándares internacionales relacionados al cultivo; mientras que los agroecológicos y sociales deberán adaptarse y modificarse según los requerimientos de los cultivos y la realidad del espacio de análisis. Asimismo, deben tomarse en cuenta los impactos económicos, sociales, culturales y ambientales que puede generar su producción.

La implementación de un método rápido y efectivo de espacialización de las áreas aptas para el cultivo de palma aceitera puede ser considerado en las políticas públicas relevantes al ordenamiento y gestión adecuada del territorio. Por ejemplo, puede ser utilizado como instrumento por los funcionarios públicos encargados de otorgar los permisos de autorización de proyectos productivos o cambios de uso de suelo, como es el caso de la palma. Incorporar a este método criterios ecosistémicos, agroecológico-económicos, legales y sociales, permite desde un principio tener una visión holística del territorio y tomar decisiones planificadas con un efecto positivo a largo plazo para todos los actores involucrados.

Por otro lado, es importante señalar que la clasificación de la aptitud (altamente apto, apto y no apto) de los criterios e indicadores de los niveles agroecológico–económico y el legal, utilizados en este capítulo para el ámbito amazónico, pueden ser discutidos por las autoridades competentes en materia. Lo que busca este ejercicio es ir más allá de solo considerar indicadores agroecológicos, como la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, y promover un debate sobre las políticas de localización de proyectos productivos, como la palma u otros cultivos de importancia para la región como el cacao o el café, que lleve a un consenso sobre los criterios para otorgar permisos a dichos proyectos en la Amazonía peruana. Al presente, la DGAAA se encuentra realizando un análisis de los estudios de INRENA (2001), SNV-IIAP (2008) y el presente estudio para identificar los criterios utilizados, las coincidencias de áreas potenciales y su localización según la CTCUM o estudios de levantamiento de suelos, con el fin de definir zonas disponibles para la expansión sostenible del cultivo de palma aceitera en ámbito amazónico.

Referencias bibliográficas

- Barrantes, Roxana; Elena Borasino, Manuel Glave, Miguel La Rosa y Karla Vergara (2016). *De la Amazonía su palma: aportes a la gestión territorial en la región de Loreto*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos, GRADE y DAR.
- Basiron, Yusof (2007). Palm oil production through sustainable plantations. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 109(4), 289-295. Recuperado de http://www.palmoilworld.org/PDFs/Sustainable_Production/Palm-Oil-Production-Through-Sustainable-Plantations.pdf
- Butler, Rhett A. (2007). *Where rainforest are located: biogeographical tropical forest realms*. Recuperado de <http://rainforests.mongabay.com/0102.htm>
- Butler, Rhett A. (2008). *Amazon palm oil: palm oil industry moves into the Amazon rainforest*. Recuperado de <http://news.mongabay.com/2008/07/palm-oil-industry-moves-into-the-amazon-rainforest/>
- Butler, Rhett A. y William F. Laurance (2009). Is oil palm the next emerging threat to the Amazon? *Tropical Conservation Science*, 2(1), 1-10. Recuperado de http://tropicalconservationscience.mongabay.com/content/v2/09-03-23_butler-laurance_1-10.pdf
- Castro, Paula; Javier Coello y Liliana Castillo (2007). *Opciones para la producción y uso del biodiésel en el Perú*. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG.
- Dammert, Juan Luis; Caterina Cárdenas y Elisa Canziani (2012). *Potenciales impactos del establecimiento de cultivos de palma aceitera en el departamento de Loreto*. Cuaderno de Investigación, 8. Lima: SPDA. Recuperado de <http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2012/06/Cuaderno-8-SPDA-Cultivos-de-Palma-Aceitera-en-Loreto.pdf>
- Dourojeanni, Marc; Alberto Barandiarán y Diego Dourojeanni (2009). *Amazonía peruana en 2021. Explotación de recursos naturales e infraestructura: ¿qué está pasando? ¿qué es lo que significa para el futuro?* Lima: ProNaturaleza. Recuperado de http://www.actualidadambiental.pe/documentos/amazonia_peruana_dourojeanni.pdf

- European Parliament y Council of the European Union (2009). *Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC (text with EEA relevance)*. Recuperado de <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=en>
- Gingold, Beth; Anne Rosenbarger, Yohanes I Ketut Deddy Muliastira, Fred Stolle, Made Sudana, Masita Dwi Mandini Manessa, Ari Murdimanto, Sebastianus Bagas Tiangga, Cicilia Cicik Madusari y Pascal Douard, Pascal (2012). *How to identify degraded land for sustainable palm oil in Indonesia*. Recuperado de http://data.wri.org/POTICO/English_how_to_identify_degraded_land_for_sustainable_palm_oil_in_indonesia.pdf
- Grain (2007). *Malasia e Indonesia: ¿una devastación irreversible? Biodiversidad*. Recuperado de <http://www.grain.org/es/article/entries/1205-malasia-e-indonesia-una-devastacion-irreversible>
- Gutiérrez-Vélez, Víctor; Ruth DeFries, Miguel Pinedo-Vásquez, María Uriarte, Christine Padoch, Walter Baethgen, Katia Fernandes y Yili Lim (2011). High-yield oil palm expansion spares land at the expense of forests in the Peruvian Amazon. *Environmental Research Letters*, 6(4), 1-5. Recuperado de <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/6/4/044029/pdf>
- Hai Teoh, Cheng (2010). *Key sustainability Issues in the palm oil sector: a discussion paper for multi-stakeholders consultations*. Recuperado de http://siteresources.worldbank.org/INTINDONESIA/Resources/226271-1170911056314/Discussion.Paper_palmoil.pdf
- IIAP, SNV (2008). *Línea de base sobre biocombustibles en la Amazonía peruana*. Iquitos: IIAP. Recuperado de <http://www.iiap.org.pe/cdpublicaciones2011/documentos/pdf/libros/8.pdf>
- IIAP, SNV (2007). *Línea de base biocombustibles en la Amazonía peruana*. Iquitos: SNV. Recuperado de http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/bioenergia/snv/linea_base_biocomb_en_amazonia_peruana.pdf

- Jennings, Steve; Ruth Nussbaum, Neil Judd y Tom Evans (2003). *The High Conservation Value Forest Toolkit*. Recuperado de <http://www.proforest.net/en/publications/high-conservation-value-forest-toolkit>
- Mahmud, Adeeb; Matthew Rehrig y Greg Hills (2010). *Improving the Livelihoods of Palm Oil Smallholders: the Role of the Private Sector*. Washington, DC: World Bank, IFC. Recuperado de <https://www.fsg.org/publications/improving-livelihoods-palm-oil-smallholders#download-area>
- MINAG. Dirección de Información Agraria. (2012). *Estudio sobre la potencialidad de la palma aceitera para reducir la dependencia de oleaginosas importadas en el Perú*. Recuperado de http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/palma_aceitera/palma_aceitera_consultoria.pdf
- Mingorance, Fidel (2012). *Agroindustria: palma aceitera*. Recuperado de <http://geoactivismo.org/2012/01/15/agroindustria-palma-aceitera/>
- Obidzinski, Krystof; Rubeta Andriani, Heru Komarudin y Agus Andrianto (2012). Environmental and social impacts of oil palm plantations and their implications for biofuel production in Indonesia. *Ecology and Society*, 17(1). Recuperado de http://www.cifor.org/publications/pdf_files/articles/AObidzinski1201.pdf
- Obidzinski, Krystof (2013). *Indonesia world leader in palm oil production*. Recuperado de <http://blog.cifor.org/17798/fact-file-indonesia-world-leader-in-palm-oil-production?fnl=en>
- Pleanjai, Somporn; Shabbir Gheewala y Savitri Garivait (2007). Environmental evaluation of biodiesel production from palm oil in a life cycle perspective. *Asian Journal on Energy and Environment*, 8(1-2), 15-32. Recuperado de <http://www.jseejournal.com/AJEE%202007/3.Environmental%20evaluation%20p.15-32.pdf>
- RSB (2010). *RSB guidance on principles & criteria for sustainable biofuel production*. Recuperado de <http://rsb.org/pdfs/guidelines/11-03-08%20RSB%20Guidance%20for%20PCs%20Version%202.1.pdf>

- RSPO - Roundtable and Sustainable Palm Oil. (2013). *RSPO principles & criteria documents*. Recuperado de <http://www.rspo.org/resources/key-documents/certification/rspo-principles-and-criteria>
- Sáenz, Livio (2006). *Cultivo de palma africana: guía técnica*. Managua: IICA. Recuperado de <http://www.galeon.com/subproductospalma/guiapalma.pdf>
- Sáenz, A. (2005). *Situación y avances del Plan Nacional de Promoción de Palma Aceitera en el Perú*. Lima: Ministerio de Agricultura-Programa para el Desarrollo de la Amazonía.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2004). *Plan Rector Sistema Producto Estatal Palma de Aceite*. SAGARPA. Recuperado de http://dev.pue.itesm.mx/sagarpa/estatales/EPT%20COMITE%20SISTEMA%20PRODUCTO%20PALMA%20DE%20ACEITE%20CAMPECHE/PLAN%20RECTOR%20QUE%20CONTIENE%20PROGRAMA%20DE%20TRABAJO%202012/PR_PALMA_ACEITE_CAMPECHE_2012.pdf
- Smit, Hans Harmen; Erik Meijaard, Carina van der Laan, Stephan Mantel, Arif Budiman y Pita Verweij (2013). *Breaking the Link between Environmental Degradation and Oil Palm Expansion: A Method for Enabling Sustainable Oil Palm Expansion*. *PLoS ONE*, 8(9), 1-12.
- Soraya, Delfi; Shabbir Gheewala y Sri Haryati (2012). *Environmental assessment of biodiesel production from palm oil in Indonesia*. Ponencia presentada en la 2nd International Conference on Ecological, Environmental and Biological Science (EEBS'2012'), Bali, Indonesia.
- Tetra Tech (2015). *Hacia palma aceitera con deforestación cero en el Perú: comprendiendo a los actores, mercados y barreras*. Recuperado de <https://rmportal.net/library/content/fcmc/publications/hacia-palma-aceitera-con-deforestacion-cero-en-el-peru>

Normatividad

Congreso de la República (22 de julio de 2011). Ley N.º 29763. *Ley Forestal y de Fauna Silvestre*. Recuperado de <http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/29763.pdf>

Ministerio de Agricultura (1 de marzo de 2001). *Resolución Ministerial N.º 0155-2001-AGA. Aprueban el "Plan Nacional de Promoción de la Palma Aceitera"*. Recuperado de <http://www.biofuelobservatory.org/Documentos/Normativa/Resoluciones-Ministeriales/RM-0155-2001-AG.pdf>

Ministerio de Agricultura (2 de septiembre de 2009). *Decreto Supremo N.º 017-2009-AG*. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-reglamento-clasificacion-tierras-capacidad-uso-mayor>

Otros documentos

Autoridad Nacional del Agua (ANA)

2014 Archivos *shapefile* de los ríos y lagunas del Perú.

Instituto del Bien Común(IBC)

2012 Archivos *shapefile* de las comunidades nativas elaborado por el Sistema de Información sobre Comunidades Nativas de la Amazonía Peruana (SICNA).

2012 Archivos *shapefile* de las reservas territoriales elaborado por el Sistema de Información sobre Comunidades Nativas de la Amazonía Peruana (SICNA).

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

2015 Archivos *shapefile* del catastro minero. Obtenido el 7 de enero de 2015 de GEOCATMIN: <http://geocatminapp.ingemmet.gob.pe/apps/geocatmin/>

Jarvis, A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara

2008 Hole-filled SRTM for the globe Version 4. Obtenido el 6 de enero de 2015, de CGIAR-CSI SRTM 90m Database: <http://srtm.csi.cgiar.org>.

Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI)

1996 Archivos *shapefile* del Mapa de Intensidades de erosión de suelos del Perú elaborado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

1996 Archivos *shapefile* del Mapa de suelos del Perú elaborado por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

1981 Archivos *shapefile* del Mapa de Capacidad de Uso Mayor elaborado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN).

2014 Archivos *shapefile* de las concesiones forestales maderables, no maderables, concesiones para conservación, para ecoturismo, de manejo de fauna silvestre y para forestación y/o reforestación de la Dirección General de Información y Ordenamiento Forestal y de Fauna Silvestre (DGIOFFS).

2014 Archivos *shapefile* de los bosques de producción permanente de la Dirección General de Información y Ordenamiento Forestal y de Fauna Silvestre (DGIOFFS).

Ministerio del Ambiente (MINAM)

2010 Archivos *shapefile* de los humedales RAMSAR.

2011 Archivos *shapefile* del Mapa del Patrimonio Forestal Nacional 2011.

2011 Archivos *shapefile* del ámbito amazónico, cambios de la Cobertura de Bosque a no Bosque por deforestación Periodo 2009-2010-2011 elaborado por la Dirección General de Ordenamiento Territorial (DGOT).

2014 Archivos *raster* del Mapa de Carbono del Perú en Alta Resolución.

PerúPetro

2015 Archivos *shapefile* de los lotes de contratos. Obtenido el 7 de enero de 2015 de Perúpetro: <http://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/perupetro/site/Informacion%20Relevante/Mapa%20de%20Lotes/Mapa%20de%20Lotes>

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP)

2015 Archivos *shapefile* de las Áreas Naturales Protegidas, Áreas de Conservación Regional y Áreas de Conservación Privada.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

s/f Archivos *shapefile* de la precipitación multianual, temperatura mínima y máxima multianual promedio a nivel nacional