

MINISTERIO DE  
AGRICULTURA Y GANADERÍA

MINISTERIO DEL  
AMBIENTE



EL  
GOBIERNO  
DE TODOS



**GANADERÍA CLIMÁTICAMENTE INTELIGENTE**  
**INTEGRANDO LA REVERSIÓN DE LA DEGRADACIÓN DE**  
**TIERRAS Y REDUCIENDO LOS RIESGOS DE DESERTIFICACIÓN**  
**EN PROVINCIAS VULNERABLES**



---

**DOCUMENTO TÉCNICO**

**METODOLOGÍA DE ZONIFICACIÓN GANADERA EN LAS PROVINCIAS DE**  
**INTERVENCIÓN DEL PROYECTO GCI**

**Quito, Ecuador**

**Julio, 2019**

**Proyecto:** GCP/ECU/085/GFF – GCPECU/092/SCF

## **Ganadería Climáticamente Inteligente**

**Integrando la Reversión de Degradación de Tierras y Reducción del Riesgo de Desertificación en Provincias Vulnerables**



Ejecutado por el Ministerio del Ambiente (MAE), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), con el apoyo técnico de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF).

MINISTERIO DE  
**AGRICULTURA Y GANADERÍA**

MINISTERIO DEL  
**AMBIENTE**



**Documento Técnico: Zonificación ganadera en las provincias de intervención del proyecto GCI.**

### **Elaborado por:**

Johanna Zambrano (Técnica en PDOT Manabí y SIG)

Armando Rivera Moncada (Especialista SIG- Proyecto GCI)

Daniel Ochoa (Especialista en Políticas – Proyecto GCI)

Emilia Ávalos (Asistente Técnica Junior - Proyecto de GCI)

### **Revisado por:**

Juan Merino (Coordinador Nacional del Proyecto GCI)

Jonathan Torres Celi (Asistente Técnico del Proyecto GCI)

Quito, Julio 2019

## CONTENIDO

<b>1. ANTECEDENTES</b> .....	<b>6</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>3. METODOLOGÍA – ZONIFICACIÓN PARA USO DE PASTOS</b> .....	<b>9</b>
3.1. Fuentes de Información .....	9
3.2. Procedimiento.....	11
<b>3.2.1 Etapa 1. Generación de una matriz de decisión</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2.2 Etapa 2. Validación de información</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2.3 Etapa 3. Generación de capas</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2.4 Etapa 4. Procesamiento de capas</b> .....	<b>15</b>
<b>3.2.5 Etapa 5. Filtrar capa de uso ganadero</b> .....	<b>15</b>
<b>4. RESULTADOS NACIONALES</b> .....	<b>19</b>
<b>4.1 Región Costa</b> .....	<b>19</b>
<b>4.2 Región Sierra</b> .....	<b>21</b>
<b>4.3 Región Amazónica</b> .....	<b>23</b>
<b>5. RESULTADOS DE LAS SIETE PROVINCIAS DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO GCI</b> .....	<b>26</b>
5.1. Guayas.....	26
5.2 Manabí .....	29
5.3 Santa Elena.....	32
5.4 Imbabura.....	35
5.5 Loja .....	38
5.6 Napo.....	41
5.7 Morona Santiago.....	44
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	<b>47</b>
<b>7. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>48</b>
<b>8. LIMITACIONES DE LA METODOLOGÍA</b> .....	<b>49</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>50</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Insumos preliminares para zonificación .....	9
Figura 2. Modelo de Procesos de elaboración de la zonificación para uso de pastos.....	12
Figura 3. Factores utilizados en atributo cobertura y uso del insumo Mapa de cobertura y uso de la tierra .....	16
Figura 4. Factores utilizados en atributo “Sistemadep” del insumo Cobertura y Uso de la Tierra .....	17
Figura 5. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera del país .....	19
Figura 6. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en la región Costa .....	20
Figura 7. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en la región Costa .....	21
Figura 8. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera en Guayas. ....	26
Figura 9. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera en Manabí.....	29
Figura 10. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera en Santa Elena. ....	32
Figura 11. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera en Imbabura. ...	35
Figura 12. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera en Loja. ....	38
Figura 13. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera en Napo. ....	41
Figura 14. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera en Morona Santiago .....	44

## ÍNDICE DE MAPAS DE ZONIFICACIÓN

Mapa 1. Mapa nacional de zonificación para uso de pastos en época seca.....	24
Mapa 2. Mapa nacional de zonificación para uso de pastos en época lluviosa.....	24
Mapa 3. Mapa de zonificación para uso de pastos en época seca de Guayas.....	27
Mapa 4. Mapa de zonificación para uso de pastos en época lluviosa de Guayas.....	27
Mapa 5. Mapa de zonificación para uso de pastos en época seca de Manabí.....	30
Mapa 6. Mapa de zonificación para uso de pastos en época lluviosa de Manabí.....	30
Mapa 7. Mapa de zonificación para uso de pastos en época seca de Santa Elena.....	33
Mapa 8. Mapa de zonificación para uso de pastos en época lluviosa de Santa Elena.....	33
Mapa 9. Mapa de zonificación para uso de pastos en época seca de Imbabura.....	36
Mapa 10. Mapa de zonificación para uso de pastos en época lluviosa de Imbabura.....	36
Mapa 11. Mapa de zonificación para uso de pastos en época seca de Loja.....	39
Mapa 12. Mapa de zonificación para uso de pastos en época lluviosa de Loja.....	39
Mapa 13. Mapa de zonificación para uso de pastos en época seca de Napo.....	42
Mapa 14. Mapa de zonificación para uso de pastos en época lluviosa de Napo.....	42
Mapa 15. Mapa de zonificación para uso de pastos en época seca de Morona Santiago.....	45
Mapa 16. Mapa de zonificación para uso de pastos en época lluviosa de Morona Santiago.....	45

## ACRÓNIMOS

CGINA	Coordinación de Generación de Geo información Nacional Agropecuaria
CLIRSEN	Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos
GEI	Gases de efecto invernadero
GCI	Ganadería Climáticamente Inteligente
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura
IEE	Instituto Espacial Ecuatoriano
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
MAG/MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería
MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
PGCI	Proyecto de Ganadería Climáticamente Inteligente
SIG /GIS	Sistemas de Información Geográfica
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas

## 1. ANTECEDENTES

La expansión del cultivo de pastos sobre zonas de bosques sin contar con una planificación adecuada ha sido una constante en los sistemas productivos en Latino América (Adams, 2009). Sierra, (2013) menciona que, en el Ecuador continental, en el período comprendido entre 1990 y 2008, se ha observado una expansión agresiva de las áreas de pastizales y cultivos, en decremento de zonas forestales. Esto ha representado cerca de 19.000 km<sup>2</sup> de bosques nativos deforestados en el período mencionado, siendo un 99 % asociado a las actividades agropecuarias. La expansión de la frontera agrícola es consecuencia de una fuerte presión de los recursos suelo y agua, ejercida por el ser humano en su afán de incrementar sus beneficios económicos.

Una de las soluciones es identificar la aptitud agrícola de las tierras con el fin de maximizar su capacidad productiva, evitando un deterioro de los suelos y reducir la expansión de las áreas agrícolas. Calvano y Fontalvo, (2014) realizaron una caracterización de las regiones en Colombia de acuerdo con la aptitud de los suelos, identificando el mal uso de la tierra en zonas con baja aptitud y cuyos rendimientos son deficientes. De la misma forma se describe la sobreexplotación de los recursos en áreas cuya aptitud no permiten alcanzar el potencial máximo de producción, generando un desequilibrio del sistema que conlleva a un bajo retorno de las inversiones realizadas.

En Ecuador, se han llevado a cabo varias iniciativas que han planteado estatutos para afrontar esta problemática. En los años 60 se estableció la Ley de Reforma Agraria y Colonización de 1964 promoviendo políticas que reducían la presión sobre recursos de la tierra, evitando una expansión de la frontera agrícola y mejorando las condiciones sociales de los trabajadores agrícolas. En los años 70 se introdujo el concepto de eficiencia productiva, promovida por las políticas gubernamentales de la reforma agraria de 1973. Aunque las reformas mencionadas no tuvieron el impacto deseado, transformaron los sistemas productivos en el país. Entre 1980 y 2005 se generaron nuevas políticas agrícolas enfocadas a la producción y exportación de productos, mediante la regulación y repartición de tierras productivas. A partir del 2012 el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca desarrolló un plan integral para fortalecer al sector agrícola. La Política Agropecuaria Ecuatoriana 2015-2025 (MAGAP, 2015) presenta cuatro desafíos para definir un sector agropecuario transformado:

- 1) Profundizar en la atención a los problemas estructurales del sector agropecuario ecuatoriano,
- 2) Considerar la marcada heterogeneidad territorial en la producción agropecuaria,
- 3) Afrontar el conflicto de uso de la tierra (aptitud y uso actual por zonas), y
- 4) Aprovechar el potencial agrícola del Ecuador: Zonificación agro-productiva.

En el marco del cuarto desafío la Política Agropecuaria detalla: “construir una zona agro-productiva con información cartográfica actualizada sobre la aptitud del suelo, además de considerar las dinámicas productivas y sistemas de relación social vigentes. Tiene por objeto identificar zonas según su aptitud productiva, a partir del análisis de su descripción biofísica y aptitud, sobre la base de su aptitud natural, como uno de los elementos que permitan potenciar su aprovechamiento” (MAGAP, 2015).

Por otra parte, la actividad ganadera en Ecuador según datos publicados por el INEC (2015) a través de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), evidencian la predominancia en la cría de ganado bovino con 4,1 millones de cabezas (equivalente al 62%), seguido por el ganado porcino con 1,6 millones (equivalente al 25%). Los sistemas de cría de ganado bovino se caracterizan por ser extensivos teniendo una carga animal aproximada de 0,68 UBA/ha<sup>1</sup>, siendo el pasto la principal fuente de alimento. La predominancia de sistemas ganaderos con pastoreo extensivo se ve reflejada en la superficie de suelo dedicada a pastizales, la cual asciende al 21% del total del país aproximadamente. Dicho porcentaje, se encuentran por encima de la superficie destinada a cultivos (13,8% aproximadamente) (MAE & MAGAP, 2016).

El problema principal de la ganadería extensiva está relacionado con la falta de productividad lechera y cárnica, se ocupan grandes extensiones de terreno, los pastos están mal aprovechados, y las emisiones de CO<sub>2</sub>e por unidad de leche o carne son indirectamente proporcionales al nivel de productividad.

Ante el impacto de la ganadería bovina, el Ministerio del Ambiente (MAE), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), con el apoyo técnico de FAO y el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), desde el año 2016 están implementado el proyecto: “Ganadería Climáticamente Inteligente (PGCI), Integrando la Reversión de la Degradación de Tierras y Reducción del Riesgo de Desertificación en Provincias Vulnerables”.

Esta iniciativa tiene por objeto reducir la degradación de la tierra e incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático y de reducción de emisiones de GEI, a través de la implementación de políticas intersectoriales y técnicas de ganadería sostenible, con particular atención en las provincias vulnerables.

El proyecto ha desarrollado una metodología de zonificación para uso de pastos, analizando los aspectos edafoclimáticos en el Ecuador Continental, lo cual se describe en el presente documento. Específicamente muestra las áreas dedicadas a la producción ganadera e identifica la aptitud de dichos suelos hacia la producción de pastos. La metodología fue elaborada con el apoyo técnico de: (I) Subsecretaría de Producción Pecuaria, Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria (CGINA) y la Agenda de Transformación Productiva Amazónica (ATPA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG); (II) Subsecretaría de Cambio Climático y Subsecretaría de Patrimonio Natural del Ministerio del Ambiente (MAE); (III) Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP); (IV) Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE).

---

<sup>1</sup> Dato calculado con información proveniente de ESPAC para el número de cabezas de ganado vacuno y CGSIN-MAGAP para las hectáreas de pastizal a nivel nacional

## 2. INTRODUCCIÓN

La generación de una zonificación para uso de pastos en el Ecuador pretende ser una herramienta para el manejo de sistemas productivos ganaderos sostenibles, con un enfoque climáticamente inteligente. Instituciones como el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Ministerio del Ambiente (MAE) y Gobiernos Autónomos Descentralizados pueden hacer uso de la información, como insumo para el desarrollo de propuestas de asistencia técnica, extensionismo rural y fomento ganadero, en zonas aptas para la actividad.

La zonificación debe estar acompañada de políticas de uso del suelo que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos en zonas especializadas, sin embargo, existe un comportamiento expansivo de áreas de producción de pastos hacia zonas de bosque, que podrían especializarse en áreas con una aptitud alta, evitando ampliar la frontera agrícola. Adams (2009), describe este comportamiento en un estudio realizado en las zonas que rodean el Parque Nacional Podocarpus en la provincia de Loja, identificando a la zonificación como una herramienta para restringir la producción de pasturas a zonas con alto potencial.

Es importante definir un proceso metodológico que permita organizar la producción y generar datos oficiales, enmarcados en el ordenamiento territorial, gestión ambiental y desarrollo sostenible. Según Gómez Orea & Gómez Villarino, (2016), el ordenamiento territorial es la “Construcción planificada del sistema territorial hacia un futuro definido en un horizonte temporal, o indefinido” y el objetivo primordial “consiste en ir construyendo un sistema territorial satisfactorio, en términos de estructura, funcionamiento, imagen y evolución”.

De igual manera Gómez Orea, (2007) define a la Ordenación Territorial como “una función de la Administración Pública, de carácter integral, que corta horizontalmente a todos las componentes del sistema territorial, orientada a conseguir el desarrollo sostenible de la sociedad mediante la previsión de sistemas territoriales armónicos, funcionales y equilibrados capaces de proporcionar a la población una calidad de vida satisfactoria”. El proceso de desarrollo implica 3 fases:

- “Diagnosticar el Sistema Territorial Actual: modelo territorial, conflictos, problemas, riesgos y potencialidades,
- Planificación Territorial: proponer un Sistema Territorial Objetivo a largo plazo y las medidas para avanzar hacia él,
- Gestión Territorial: Conducción del Sistema Territorial Actual para avanzar hacia el Sistema Territorial Objetivo a Largo Plazo”.

El presente estudio representa un aporte a la fase de diagnóstico del sistema actual, y pretende ser un insumo importante para que los Gobiernos Autónomos Descentralizados trabajen en la planificación adecuada para la gestión de sus zonas productivas, así como desde el Gobierno Central se formulen políticas públicas consecuentes con las potencialidades del sector ganadero a nivel nacional.



### 3. METODOLOGÍA – ZONIFICACIÓN PARA USO DE PASTOS

El proceso de zonificación se realizó considerando las tres regiones del país: Costa, Sierra y Amazonía. Incluyó el análisis de cinco insumos de información geográfica (ver figura 1), los cuales se describen a detalle en la siguiente sección.

#### 3.1. Fuentes de Información

Los datos utilizados fueron proporcionados por el Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE), la Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria (CGINA) y el Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica (SIGTIERRAS) del Ministerio de Agricultura y Ganadería, y la Subsecretaría de Cambio Climático y Subsecretaría de Patrimonio Natural del Ministerio del Ambiente. Obteniendo 5 insumos preliminares de información de base geográfica:



Figura 1. Insumos preliminares para zonificación

#### 1. Cobertura y Uso de la Tierra:

El mapa de Cobertura y Uso de la Tierra fue elaborado por el Instituto Espacial Ecuatoriano y el programa SIGTIERRAS del Ministerio de Agricultura y Ganadería. La versión analizada para la presente metodología fue del año 2016. Este componente presenta una caracterización de la cobertura del suelo a nivel nacional, su formato es shapefile e incluye atributos sobre el tipo de producción y uso del suelo. Los atributos tomados de esta fuente de información se describen en la sección 3.4.

Es importante mencionar que uno de los componentes de este mapa es la caracterización de los sistemas productivos (marginal, mercantil, combinado y empresarial) de acuerdo con la metodología propuesta por (PRAT - MAGAP, 2008).

Escala: 1: 25 000

Sistema espacial de referencia: SIRGAS UTM Zonas 17S y 18S

## **2. Geopedología:**

El mapa de Geopedología 2016 en formato shapefile a 1: 25 000 describe las características físicas y de composición del suelo. Fue desarrollada por el Instituto Espacial Ecuatoriano y el programa SIGTIERRAS del MAG. Entre sus atributos se encuentran características morfológicas como pendientes, forma, drenaje, etc. y características específicas de los suelos como salinidad, fertilidad natural, toxicidad, etc.

Escala: 1: 25 000

Sistema espacial de referencia: SIRGAS UTM Zonas 17S y 18S

## **3. Modelos de accesibilidad a centros económicos importantes, vías e infraestructura:**

Los modelos de accesibilidad son mapas en formato raster, desarrollados por el programa SIGTIERRAS del MAG. La versión utilizada en esta metodología es 2016. El valor de cada píxel representa el acceso en tiempo a centros poblados importantes. Valorado del 1 al 12 (siendo 1 de acceso cercano – 1 a 5 minutos, hasta 9 – sin acceso; y los niveles 10, 11 y 12 no aplican por ser infraestructuras).

Tamaño del píxel: 50x50 metros

Sistema espacial de referencia: SIRGAS UTM Zonas 17S y 18S

## **4. Tercera Comunicación Nacional del Ecuador:**

El informe de la Tercera Comunicación Nacional desarrollada en el 2017 por el Ministerio del Ambiente, presenta información y acciones para cumplir los objetivos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Los componentes utilizados para la elaboración de la zonificación para uso de pastos fueron: precipitación media observada y temperatura media observada; generados a nivel nacional en formato raster.

Tamaño del píxel: 90x90 metros

Sistema espacial de referencia: SIRGAS UTM Zonas 17S y 18S

## **5. Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP):**

El mapa del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador muestra el conjunto de áreas naturales protegidas que garantizan la cobertura y conectividad de ecosistemas importantes en los niveles terrestre, marino y costero marino, de sus recursos culturales y de las principales fuentes hídricas; delimitados por el Ministerio del Ambiente hasta el año 2018. El formato utilizado fue shapefile.

Escala: 1: 250 000

Sistema espacial de referencia: SIRGAS UTM Zonas 17S y 18S

#### **6. Modelo de Elevación Digital (DEM) 50m:**

El modelo de elevación digital DEM ocupado en esta metodología tiene una escala de 50 metros. Fue obtenido del programa SIGTIERRAS del MAG (2017). Su formato es raster y en cada píxel se presenta la altitud. La incorporación de este componente se basa en el reglamento de la Ley de Tierras y Territorios Ancestrales, (2016) que describe una restricción productiva sobre los 3.300 msnm al norte del paralelo 3 latitud sur, y sobre los 2.700 msnm al sur de dicho paralelo.

Escala: 50 metros

Sistema espacial de referencia: SIRGAS UTM Zonas 17S y 18S

### **3.2. Procedimiento**

La metodología utilizada en el presente documento se basa en la desarrollada por CGINA para la elaboración de la Zonificación Agroecológica de Cultivos. La misma propone analizar los datos biofísicos del suelo, la información climática y los requerimientos edafoclimáticos del cultivo, con lo cual se construye un shapefile que permite clasificar las superficies de acuerdo con la aptitud a cierto cultivo (alto, medio, bajo y no compatible).

El proceso requirió adaptar la metodología de cultivos al uso de pastos, seleccionando datos relacionados a este rubro en las fuentes de información antes descritas. A continuación, se muestra de manera detallada el proceso de análisis, los datos extraídos y la forma de procesamiento de cada fuente.

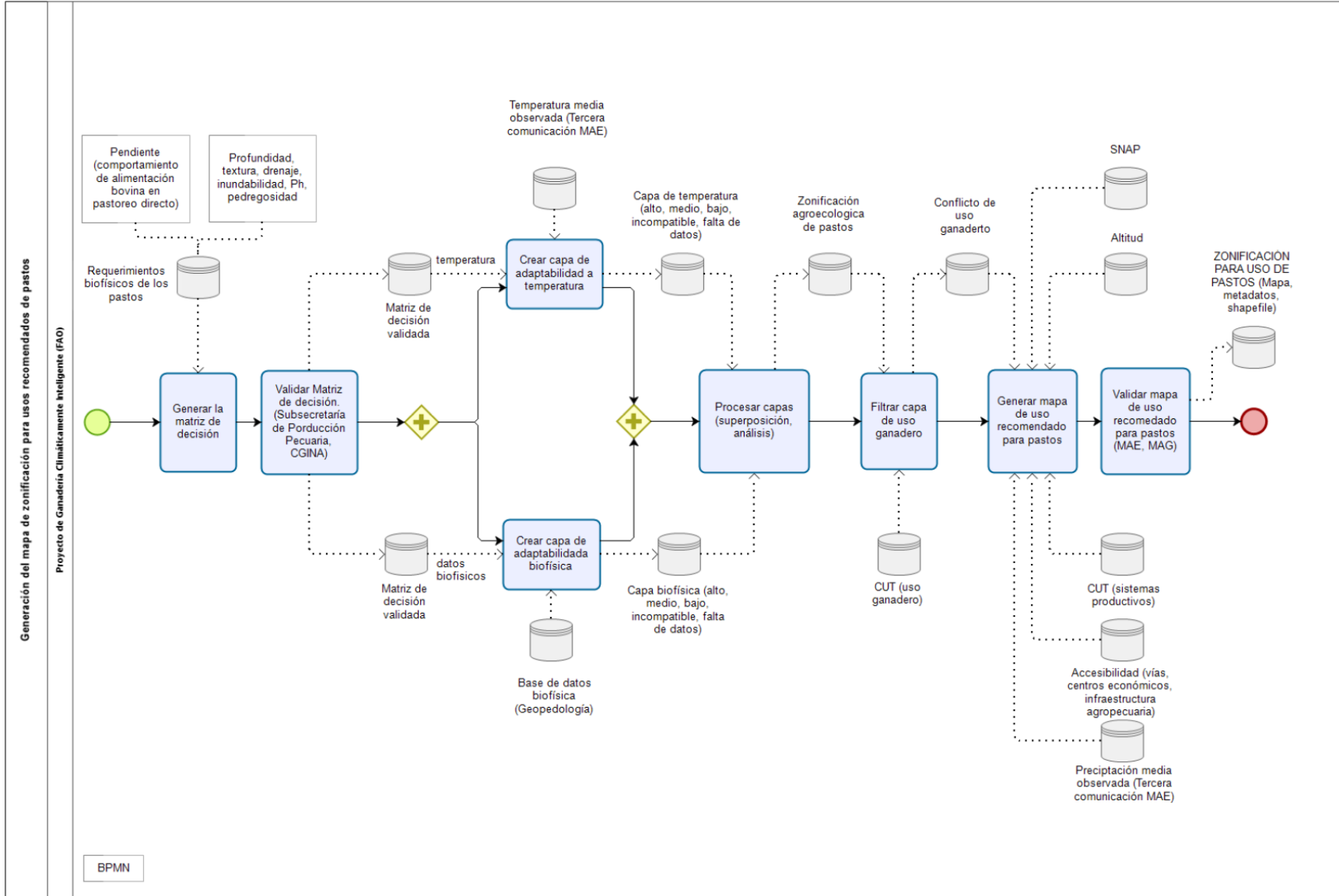


Figura 2. Modelo de Procesos de elaboración de la zonificación para uso de pastos

La generación de información y mapas se realizó mediante el geoprocesamiento de datos con Sistemas de Información Geográfica (SIG). La Figura 2 muestra el flujo de procesos utilizado para obtener la zonificación para uso de pastos; en ella se puede observar el uso de cada una de las fuentes de información en siete etapas:

### 3.2.1 Etapa 1. Generación de una matriz de decisión

Mediante una revisión de diferentes fuentes bibliográficas, se generó una matriz que detalla los requerimientos edafoclimáticos del pasto en las tres regiones del país, definiendo su aptitud (alta, media, baja e incompatible) (ver tabla 1).

Tabla 1. Matriz de decisión para la Zonificación para uso de pastos (Ganskopp & Vavra, 1986) (Valentine, 2000) (León, Bonifaz, & Gutierrez, 2018)

VARIABLES	REGIÓN	APTITUD ALTA	APTITUD MEDIA	APTITUD BAJA	INCOMPATIBLE	FALTA DATOS
Pendiente	Todas	Menor a 40 %	> 40 - 70 %	> 70 - 100 %	> 100 - > 200 %	No Aplicable, otros, desconocido
Profundidad efectiva	Todas	Moderadamente profundo, poco profundo, profundo	SUPERFICIAL	MUY SUPERFICIAL	SIN SUELO	No Aplicable, otros, desconocido
Textura superficial	Costa Oriente	Arcillo-arenoso , arcillo-limoso, franco, franco arcilloso-arenoso, franco arcilloso-limoso, franco arcilloso, franco arenoso, franco limoso	Areno-francoso, arcilloso, limoso	Arena y arcilla pesada		No Aplicable, otros, desconocido
	Sierra	Arcillo-arenoso, franco, franco arcillo-arenoso, franco arcillo-limoso, franco arcilloso, franco-arenoso, franco-limoso	Arcillo-limoso, limoso, arcillo-francoso	Arena, arcilla pesada, arcilloso		No Aplicable, otros, desconocido
Drenaje	Todas	Bueno, moderado		Excesivo, mal drenado		No Aplicable, otros, desconocido
Inundabilidad	Costa Oriente	Sin o muy corta inundabilidad, corta, mediana		Larga	Permanente	No Aplicable, otros, desconocido
	Sierra	Sin o muy corta inundabilidad, corta	Mediana	Larga	Permanente	No Aplicable, otros, desconocido
pH	Todas	Medianamente ácido, ligeramente ácido, prácticamente neutro, neutro, ligeramente alcalino	Medianamente alcalino, ácido	Alcalino, muy ácido		No Aplicable, otros, desconocido

Pedregosidad	Todas	Sin pedregosidad, muy pocas, pocas	Frecuentes	Abundantes	Pedregoso o rocoso	No Aplicable, otros, desconocido
Temperatura	Costa Oriente	>18	<18	-	-	-
	Sierra	12 – 18 °C	<12°C o >18 °C			

La definición de pastos para cada una de las regiones del Ecuador (Costa, Sierra y Amazonía), se realizó mediante una reunión de trabajo con el equipo técnico de la Subsecretaría de Producción Pecuaria (MAG), en la misma que se identificaron los pastos con mayor rango de adaptabilidad en dichas regiones del Ecuador:

1. Costa: saboya, pasto miel, tanner, guinea y maní forrajero.
2. Sierra: kikuyo, ray grass, pasto azul, holco, alfalfa, trébol blanco y trébol rojo.
3. Amazonía: saboya, cayman grass, Brachiaria humidicola, pangola y maní forrajero.

Una vez identificadas las especies de pastos, mediante revisión bibliográfica, se generó una matriz de decisión con rangos de adaptabilidad de los datos de: profundidad efectiva, textura, drenaje, inundabilidad, pH, pedregosidad y temperatura (ver tabla 1). Adicionalmente se definieron los rangos de pendiente para el pastoreo directo en ganado bovino.

### 3.2.2 Etapa 2. Validación de información

A través de cinco grupos de trabajo realizados con técnicos del PGCI, Subsecretaría de Producción Pecuaria, ATPA, CGINA y la Subsecretaría de Cambio Climático, se validaron los datos de la matriz de decisión. Durante este proceso se introdujeron nuevas variables al análisis como la pedregosidad y los datos de precipitación. Es importante destacar que el carácter perenne de los pastos requirió que los datos de precipitación sean analizados por estación climática (época seca y época lluviosa) incorporando esta variable como dato cualitativo, mas no restrictivo puesto que los pastos desaceleran su crecimiento durante los meses de sequía, sin que exista una completa desaparición de estos, regenerándose completamente durante los meses de presencia de agua.

### 3.2.3 Etapa 3. Generación de capas

La metodología propuesta por CGINA evalúa los datos biofísicos del suelo y climáticos por separado, generando dos mapas de aptitud (biofísico y climático):

- Se generó una capa de adaptabilidad a temperatura: Los datos de temperatura de la Tercera Comunicación Nacional al Cambio Climático (MAE, 2017) presentan los valores medios observados anuales en formato raster. Este insumo se clasificó en dos categorías: alta y media, en función de los límites de la matriz de decisión.

Cabe señalar que las categorías aptitud baja e incompatible no fueron consideradas, debido a que las temperaturas que limitan el normal desarrollo de pastos se asocian a las zonas de restricción (ver etapa 6). Este proceso permitió generar un mapa de adaptabilidad climática, que fue convertido de raster a shapefile para su posterior procesamiento.

- Se generó una capa de adaptabilidad biofísica: Utilizando los datos extraídos de la capa de geopedología que incluye todos los atributos de estudio de la composición del suelo, necesarios para definir su aptitud para un cultivo.

Basados en la información de la matriz de decisión, se tomaron los datos de los atributos pendiente, profundidad efectiva, textura, drenaje, inundabilidad, PH y pedregosidad. Se seleccionaron los atributos de cada variable tomando en consideración los límites dados por la matriz de decisión, que permite clasificar las superficies en aptitud alta, media, baja, incompatible y falta de datos; con lo cual se generó un mapa de adaptabilidad biofísica.

#### **3.2.4 Etapa 4. Procesamiento de capas**

La combinación de capas es la siguiente actividad, para lo cual se debe tomar en cuenta que una vocación baja domina sobre una vocación alta, es decir si existe un área geográfica que presenta una aptitud biofísica alta y una aptitud climática media, se clasifica con aptitud media. Los datos biofísicos y de temperatura se conservan en el mapa resultante a fin de poder identificar la característica limitante.

La combinación de las capas de aptitud biofísica y temperatura genera el subproducto Zonificación Agroecológica de Pastos.

#### **3.2.5 Etapa 5. Filtrar capa de uso ganadero**

Utilizando como base el mapa de cobertura y uso del suelo, se identificaron tres zonas: a) de conservación en un grupo (CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN), b) relacionadas a la actividad ganadera (USO GANADERO), y c) las áreas restantes (OTROS USOS), tal como se muestra en la figura 2.

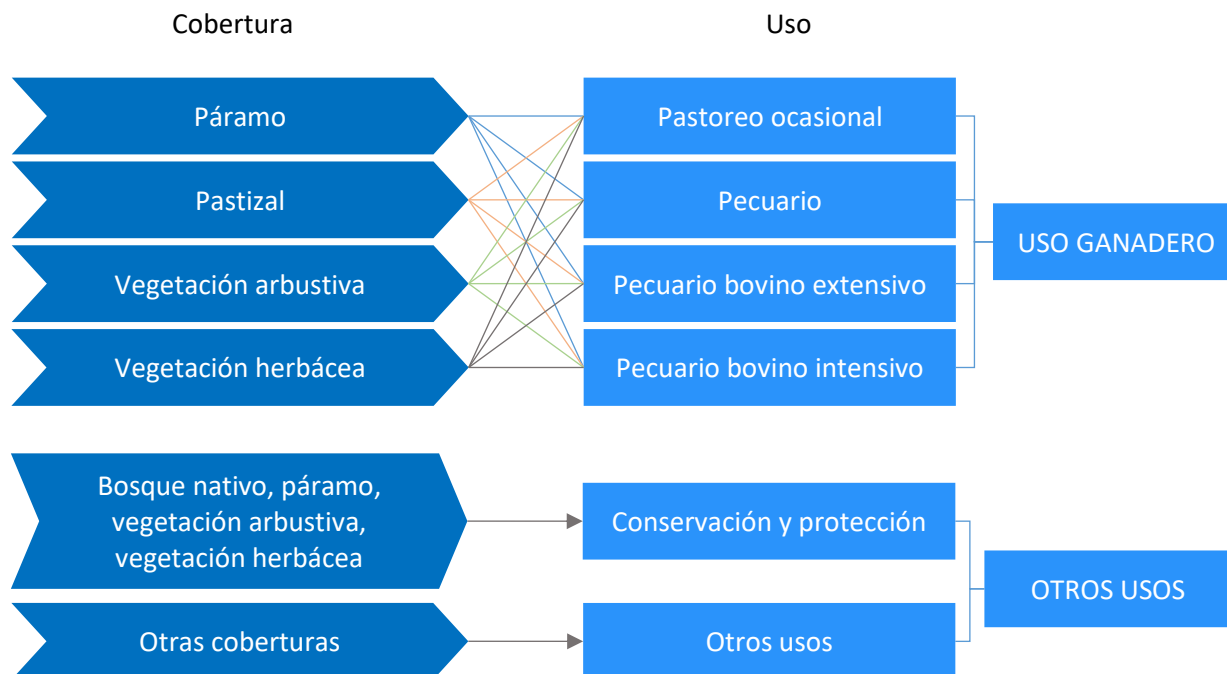


Figura 3. Factores utilizados en atributo cobertura y uso del insumo Mapa de cobertura y uso de la tierra

Con esta clasificación el análisis posterior se centró en las zonas relacionadas a la actividad ganadera, que combinado al subproducto Zonificación Agroecológica de pastos se obtuvo un mapa de conflicto de uso en zonas ganaderas. La integración de este proceso permite potenciar las actividades ganaderas en zonas con alto potencial, evitando una expansión de los pastizales.

### 3.2.6 Etapa 6. Generación de mapa de uso recomendado de pastos

Al producto obtenido en la etapa anterior, se adicionaron variables cualitativas que incluyeron zonas de restricción (SNAP y altitud), la caracterización de los sistemas productivos y datos de precipitación, así como información de accesibilidad.

**SNAP (variable restrictiva):** Se considera como áreas de restricción productiva al Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. Los datos de producción ganadera **que se encuentran en estas áreas deben ser manejados de forma especial para su correcta interpretación.** La información de los sistemas productivos ganaderos en las áreas de SNAP se presenta de forma general sin especificar su aptitud, debido a que son ecosistemas frágiles.

**Altitud (variable restrictiva):** De acuerdo a la Ley de Tierras y Territorios Ancestrales, (2016) las áreas ubicadas sobre los **3.300 msnm al norte del paralelo 3 latitud sur, y sobre los 2.700 msnm al sur** de dicho paralelo, poseen restricción productiva. De igual manera que SNAP, representan ecosistemas frágiles cuya información se presenta de forma general sin especificar su aptitud.



**Caracterización de sistemas productivos (variable cualitativa):** El atributo “Sistemadep” del insumo de Cobertura y Uso de la Tierra, caracteriza los sistemas productivos basándose de manera general en su nivel de tecnificación y tamaño de producción (metodología del Ministerio de Agricultura y Ganadería) (PRAT - MAGAP, 2008)

Marginal es el sistema menos tecnificado, utiliza mano de obra familiar y su producción es principalmente para autoconsumo. El sistema Mercantil también utiliza mano de obra familiar, sin embargo, los excedentes de producción son comercializados. Los sistemas Combinado y Empresarial se caracterizan por contratar mano de obra (permanente y/o temporal) y tener una producción más tecnificada, sus productos son comercializados a nivel regional y nacional (ver Figura 3).

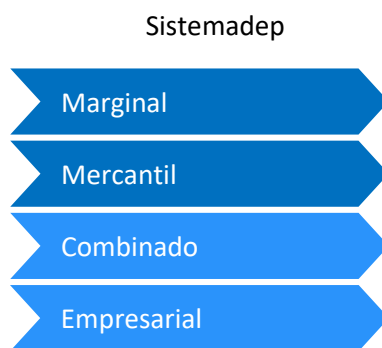


Figura 4. Factores utilizados en atributo “Sistemadep” del insumo Cobertura y Uso de la Tierra

**Precipitación media observada mensual (variable cualitativa):** La información obtenida de la Tercera Comunicación Nacional se toma como una variable cualitativa en la zonificación. El requerimiento de precipitación de los pastos se obtuvo de “Pastos y forrajes del Ecuador” en función de la lista de pastos definidos por región (ver etapa 1) (León, Bonifaz, & Gutierrez, 2018). La precipitación fue analizada mensualmente, con lo cual se identificó dos épocas en el año: época lluviosa (dic-may) y época seca (jun-nov), generando una matriz de precipitación óptima semestral, la cual se muestra en la tabla 4.

Tabla 2. Proceso de clasificación generada en los insumos de accesibilidad. Se realizó un análisis de los datos de precipitación mensual para definir las épocas secas y lluviosas

Variable	Región	Precipitación Excesiva	Precipitación en el rango óptimo de adaptabilidad	Precipitación Deficiente
Precipitación semestral	Costa	>1750	400 – 1750 mm/mes	<400
	Oriente	> 750	350 - 750	<350

Cabe señalar que la zonificación para uso de pastos presenta dos mapas, uno en el semestre seco y otro en el semestre de lluvias, a fin de poder observar el cambio de precipitación en los análisis.

**Accesibilidad – raster (variable cualitativa):** Existen tres insumos utilizados en el análisis de accesibilidad: a) acceso a centros económicos, b) acceso a vías y c) acceso a infraestructura pecuaria (SIGTIERRAS, 2016).

Los pixeles de las imágenes raster que conforman los insumos de accesibilidad tienen un valor que va de 1 a 12. Estos fueron generados de acuerdo con el tiempo que demora su movilización a vías, infraestructura y centros económicos importantes. Así por ejemplo una locación ubicada a 5 minutos de una vía de primer orden tiene una valoración de 1; de 5 a 15 minutos tiene una valoración de 2; de 15 a 30 minutos tiene una valoración de 3; etc. Es importante considerar que los metadatos de las categorías 10, 11 y 12 no presentan información de accesibilidad, por lo que no se incluyen en esta categorización. La tabla 2 y 3 muestran las características de cada insumo.

Tabla 3. Descripción de los datos de accesibilidad a vías o infraestructura de acopio y facilidades agrícolas (SIGTIERRAS, 2016).

Valor	Descripción	Accesibilidad
1	0 - 5 minutos	Muy alta
2	5 - 15 minutos	Alta
3	15 - 30 minutos	Buena
4	30 minutos - 1 hora	Media
5	1- 3 horas	Baja
6	Más de 3 horas	Muy baja
7	Pendientes mayores 70%	
8	Barrera 6 horas	
9	Zona restringida	
10	Río navegable	No aplica
11	Masas de agua	
12	Zona urbana	

Tabla 4. Descripción de los datos de accesibilidad a centros económicos importantes (SIGTIERRAS, 2016).

Valor	Descripción	Accesibilidad
1	0-15 minutos	Elevada a centros económicos muy importantes
2	0-15 minutos	Elevada a centros económicos de mediana importancia
3	15 minutos - 1 hora	Moderada a centros económicos muy importantes
4	15 minutos - 1 hora	Moderada a centros económicos de mediana importancia
5	1- más de 3 horas	Reducida a todos los centros económicos
7	Pendientes mayores a 70%	
8	Barrera 6 horas	
9	Zona restringida	
10	Río navegable	No aplica
11	Masas de agua	
12	Zona urbana	

### 3.2.7 Etapa 7. Validación de mapas

A través del Comité de Gestión del proyecto GCI (MAE-MAG-FAO), se validaron los resultados obtenidos para su publicación. Los productos generados incluyen:

1. Mapa del Ecuador de zonificación para uso de pastos en la época seca (PDF, shapefile).
2. Mapa del Ecuador de zonificación para uso de pastos en la época lluviosa (PDF, shapefile).
3. Geodatabase
4. Metadatos

## 4. RESULTADOS NACIONALES

Los resultados del análisis nacional muestran que en el Ecuador más de 4 millones de hectáreas que corresponden al 18% del territorio, están relacionadas a la actividad ganadera. De esta superficie 1,2 millones de hectáreas cuenta con aptitud alta para producir pastos, 1,6 millones aptitud media, 1 millón de hectáreas con aptitud baja, 543 mil se ubican en zonas restringidas y 135 mil corresponden a superficies que son incompatibles con la producción de pastos o superficies que no poseen datos suficientes para ubicarse en una de las categorías, como se puede observar en la figura 5.

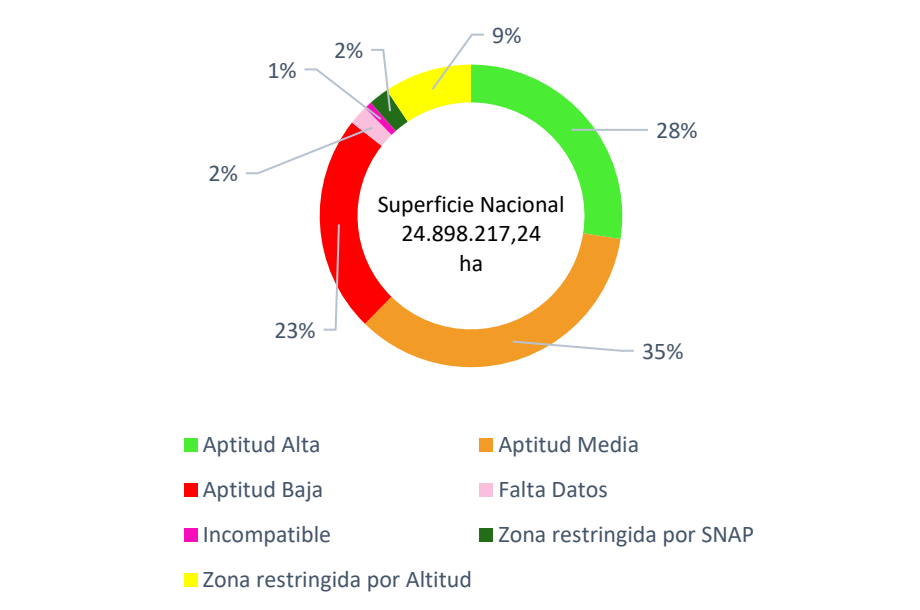


Figura 5. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera del país

Los resultados que se obtuvieron a nivel de región muestran lo siguiente:

### 4.1 Región Costa

La figura 6, muestra que la superficie dedicada a la ganadería en esta región asciende a 1.697.110,00 hectáreas que representa el 36% del total de pastos del país, de los cuales el 54% corresponden a zonas con vocación alta para la producción de pastos distribuidas principalmente en Manabí a lo largo de toda la provincia exceptuando el sur, Santo Domingo de los Tsáchilas en el centro hacia el oeste, el extremo norte de Guayas, y pequeños parches en Esmeraldas y Los Ríos.

Las zonas con aptitud media y baja corresponden al 29% y 29%, respectivamente, las principales limitantes de estas categorías corresponden a la profundidad efectiva del suelo, la textura y la pendiente, en función de lo cual las medidas a implementarse en campo deberán estar dirigidas a contrarrestar estas limitantes.

Aproximadamente 34 mil hectáreas se encuentran bajo restricción al ser áreas que se encuentran dentro del SNAP, por tanto, son ecosistemas frágiles que deben ser evaluados por la Autoridad Nacional competente.

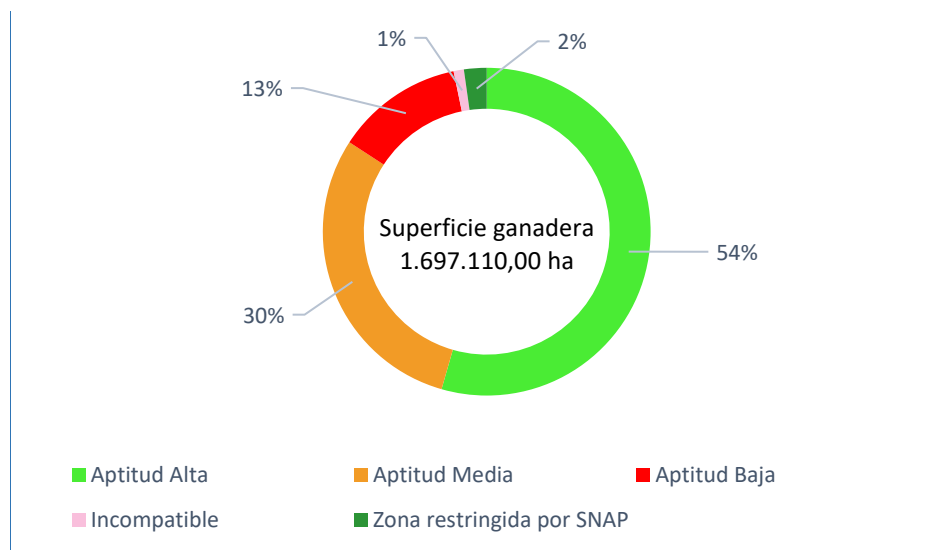


Figura 6. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en la región Costa

El sistema productivo predominante en esta región (80%) es el mercantil, caracterizado por contar con mano de obra familiar, bajos niveles de tecnificación, producción destinada al autoconsumo y un excedente destinado a la comercialización en un mercado local. Por otro parte el sistema combinado representa el 9%, marginal 7% y empresarial 2%.

En cuanto a accesibilidad a facilidades agrícolas e infraestructuras de acopio el 40% la región se encuentra en la categoría baja es decir el tiempo de acceso que toma a los productores/as acceder es entre 1 hora hasta 3 horas, por otra parte, el 30% de la región muestra media accesibilidad (tiempo de acceso entre 30 minutos y 1 hora), mientras tan solo el 1% de la región refleja accesibilidad alta y muy alta que corresponde a un tiempo máximo de 15 minutos en acceder a estos espacios.

La accesibilidad a vías principales en la región corresponde a 26% del territorio con categoría baja (entre 1 hora hasta 3 horas), 21% media (entre 30 minutos y 1 hora), 18% buena (15 a 30 minutos) y 15% alta (5 a 15 minutos). En función de esto, es importante que se fortalezca la red vial local para que los productores ganaderos de la región puedan acceder más fácilmente y en menor tiempo a las vías principales permitiendo directamente acceder a facilidades agrícolas y centros de acopio que les permitan mejorar la comercialización.

La cercanía a centros económicos en la región es reducida en un 42%, sin embargo, existen áreas donde existe “elevada accesibilidad a centros económicos muy importantes y de mediana importancia” y se ubican a los alrededores de las ciudades principales como Manta, Guayaquil, Esmeraldas y Santo Domingo (11%).

El análisis de la precipitación muestra que en la región durante la época seca (junio – noviembre) es deficiente con excepción de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, que posee disponibilidad de lluvia adecuada para la producción de pastos. En función de esta información se deben tomar medidas que contrarresten los efectos de la falta de agua en estos meses (manejo y conservación de forrajes, sistemas de riego tecnificados, etc.)

Por otra parte, en los meses de julio a diciembre correspondientes a la época lluviosa se puede observar una distribución de la precipitación en el rango adecuado de adaptabilidad de los pastos (400 a 1.750 mm durante todo el semestre) en gran parte de la superficie de la región, exceptuando las áreas alrededor de las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas y Los Ríos las cuales muestran una precipitación excesiva sobre los 1.750 mm acumulados en los meses mencionados.

#### 4.2 Región Sierra

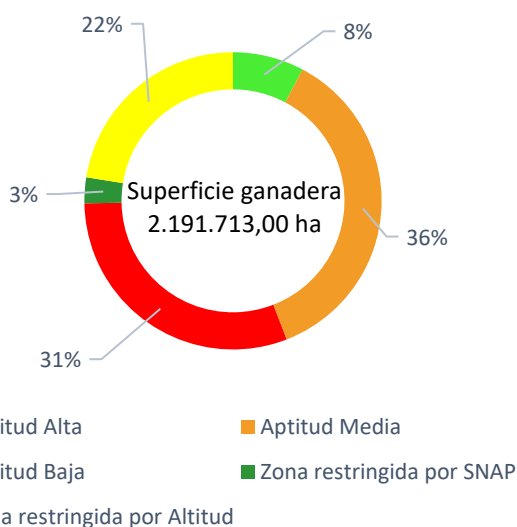


Figura 7. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en la región Costa

La superficie dedicada a la ganadería en la región Sierra es 2.191.713,00 ha, que constituye el 47% de las áreas que actualmente están ocupadas por pastos, siendo la región con el porcentaje más alto de ganadería en el país como se muestra en la figura 7.

El callejón interandino del país posee tan solo el 8% de sistemas productivos ganaderos con aptitud alta, mientras contempla una extensión importante de áreas con aptitud media 35% (aproximadamente 800 mil ha), a lo largo de toda la región. Por otro lado, las áreas dedicadas a la ganadería con aptitud baja también ocupan un importante porcentaje correspondiente al 30%, caracterizadas por pendientes fuertes que se ubican principalmente al norte y sur del país, siendo Loja una de las provincias con menor vocación ganadera.

Las zonas restringidas son superficies que albergan ecosistemas frágiles, la región cuenta con zonas de restricción altitudinal (3.300 y 2.700 msnm) que actualmente están ocupadas por 443.000 ha de sistemas productivos ganaderos que representan el 22% a nivel regional y el 9 % a nivel nacional de la superficie dedicada a la ganadería. También existen zonas con restricción por SNAP (55.400ha) correspondientes al 3% de la región.

En cuanto a sistemas productivos, el sistema mercantil de igual forma que en la región Costa predomina en la Sierra con el 62%, seguido por el sistema marginal 19%, esto demuestra la alta prevalencia de producciones poco tecnificadas, destinada a la comercialización local que utilizan mano de obra de tipo familiar.

En la región la accesibilidad es limitada al igual que en la región Costa, el acceso a la infraestructura agrícola y centros de acopio toma entre 30 minutos y más de 3 horas, lo cual sugiere niveles de accesibilidad de tipo: medio (16%), bajo (27%) y muy bajo (29%). A su vez esto puede indicar que la cantidad de centros de acopio y facilidades agrícolas en la región es muy baja en comparación a la cantidad de sistemas productivos dedicados a la ganadería, por tanto, se debería concentrar esfuerzos en mejorar el sistema de comercialización de los productores/as.

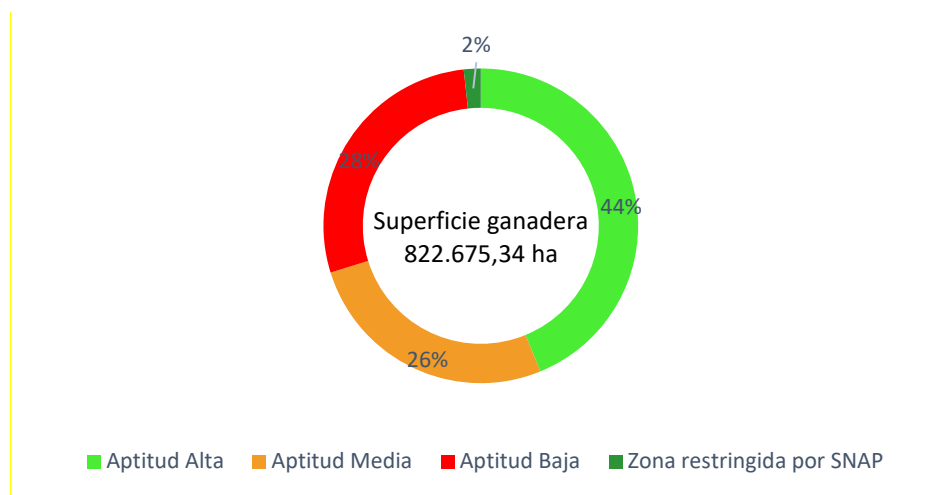
En el caso del acceso a vías la situación es similar, el tiempo estimado de acceso a los sistemas productivos ganaderos muestra que el 13% de la región presenta media accesibilidad (30 minutos a 1 hora), 22% de la baja accesibilidad (entre 1 y 3 horas), y 25% muy baja (más de 3 horas). En función de esto se debería fortalecer el sistema vial local para que los productores/as accedan más fácilmente a las vías principales.

Por otra parte, la accesibilidad a centros económicos muy importantes en la región es reducida (56%), existen sistemas productivos ubicados en la zona centro y norte de la región que poseen accesibilidad moderada (30%). La accesibilidad elevada a centros muy importantes es mínima (5%) y se concentra en las provincias de la región más pobladas como Azuay, Pichincha, Tungurahua e Imbabura.

El análisis de la pluviosidad de la región muestra que en la época seca en los meses de junio a noviembre (ver mapa 1), la precipitación es deficiente, exceptuando la provincia de Pichincha y a lo largo de la estribación de la cordillera oriental, sin embargo, el resto de provincias se ven afectadas por la falta de agua en el semestre, por lo que es importante gestionar medidas que contrarresten esta afectación.

En la época lluviosa (ver mapa 2) el comportamiento de la precipitación es apta para el desarrollo adecuado de los pastos (400 – 1750 mm), en la mayor parte de la región, exceptuando la zona norte de Bolívar y oeste de Cotopaxi que presentan lluvias mayores a los 1750 mm semestrales que excede el requerimiento de los pastos para su correcto crecimiento, por lo que se puede incluir acciones de drenaje para evitar encharcamiento. Adicionalmente, existen pequeñas áreas en el sur de Cotopaxi, norte de Tungurahua e Imbabura que presentan datos de precipitación menores a 400 mm que por el contrario son deficientes para la producción de pastos.

### 4.3 Región Amazónica



La región Amazónica como se muestra en la figura 8, posee 822.675,34 hectáreas dedicadas a la ganadería, siendo el 17% de la superficie de pastos en el país. La distribución de los pastos se concentra a lo largo del límite con la región sierra (ver mapas 1 y 2), la provincia con la mayor cantidad de superficie destinada a esta actividad es Morona Santiago.

Las zonas ganaderas con vocación alta para producción de pastos corresponden casi al 45% de la región, distribuidas principalmente al occidente de la provincia de Orellana y al Noroccidente de la provincia de Morona Santiago. Por otra parte, los sistemas productivos con aptitud media son el 26% de la superficie regional limitados principalmente por la pendiente y textura del suelo. En el caso de la producción con vocación baja representa el 28% de la región, de igual forma determinada por suelos arcillosos y distribuida al norte y sur de la región.

La Amazonía presenta sistemas ganaderos en zonas de restricción productiva por encontrarse dentro del SNAP, representando el 2% (11 mil ha) de la región.

En las zonas dedicadas a la ganadería en la Amazonía prevalecen los sistemas productivos mercantiles con el 69%, seguido de los sistemas marginales 26%, no existe presencia de sistemas empresariales en la región. Al igual que en la Costa y la Sierra los sistemas mercantiles predominan, por tanto, al ser sistemas poco tecnificados, se debe concentrar acciones en aumentar la tecnificación de los sistemas ganaderos.

En cuanto a accesibilidad en la región es limitada puesto que el 18% presenta accesibilidad muy baja (más de 3 horas), 33% baja accesibilidad (1 a 3 horas) y el 24% media accesibilidad (30 minutos a 1 hora), esto muestra que en la región los sistemas productivos ganaderos no poseen una línea de comercialización adecuada puesto que más de 70% de la región se ubica en las tres categorías antes descritas.

En el caso del acceso a vías existe una mejor condición puesto el 35% de las áreas dedicadas a la ganadería se encuentran en categoría alta y muy alta de accesibilidad es decir que a los productores/as les toma entre 1 y 15 minutos acceder a las vías principales, contrarrestando los porcentajes de la región Costa y Sierra.

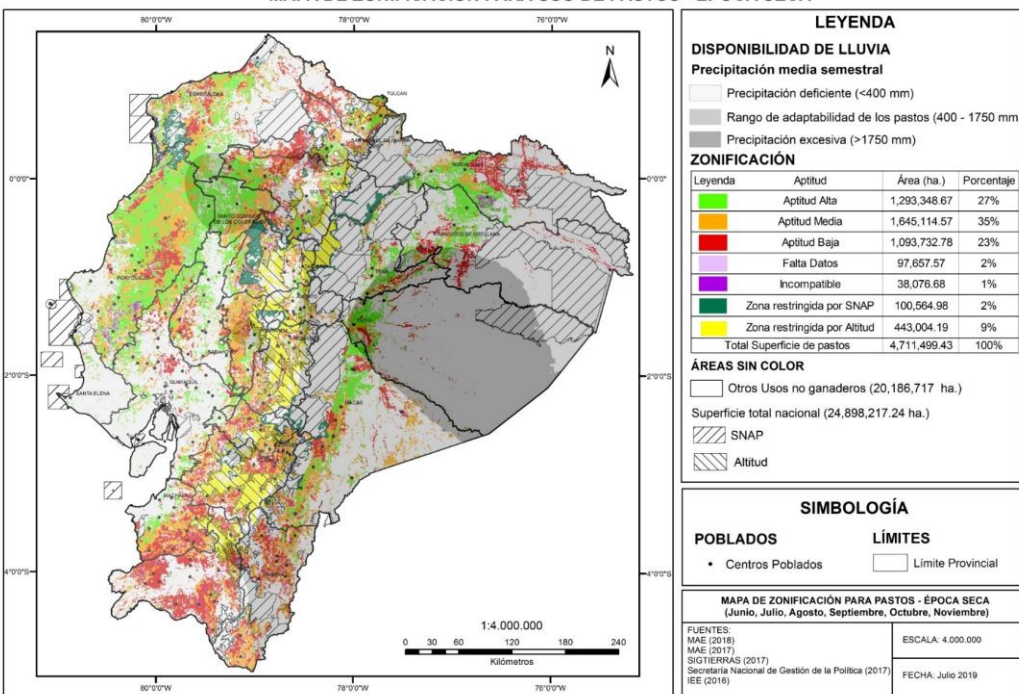
Esto puede deberse a la distribución de los sistemas productivos, puesto que al ubicarse principalmente a lo largo del límite con la región sierra el acceso a vías mejora. El porcentaje restante se categoriza en 17% buena accesibilidad, 16% media, 17% baja y 15% muy baja.

Por otra parte, al igual que en la región costa y andina la accesibilidad a centros económicos muy importantes y de mediana importancia es reducida (49%), las zonas con elevada accesibilidad corresponden al 9% concentrándose en las zonas aledañas a las ciudades más pobladas y más grandes de la región como Macas, Puyo, El Coca y Lago Agrio.

El análisis realizado con la disponibilidad de lluvia muestra que en la mayor parte de la región la cantidad de lluvia se mantiene en el rango de adaptabilidad de los pastos, con excepción de la provincia de Pastaza que tanto en la época seca como en la época lluviosa, presenta rangos de precipitación mayores a 1.750mm semestrales lo que constituye una limitante para el correcto desarrollo de los pastos por lo que es recomendable implementar acciones que mejoren el drenaje del exceso de agua.

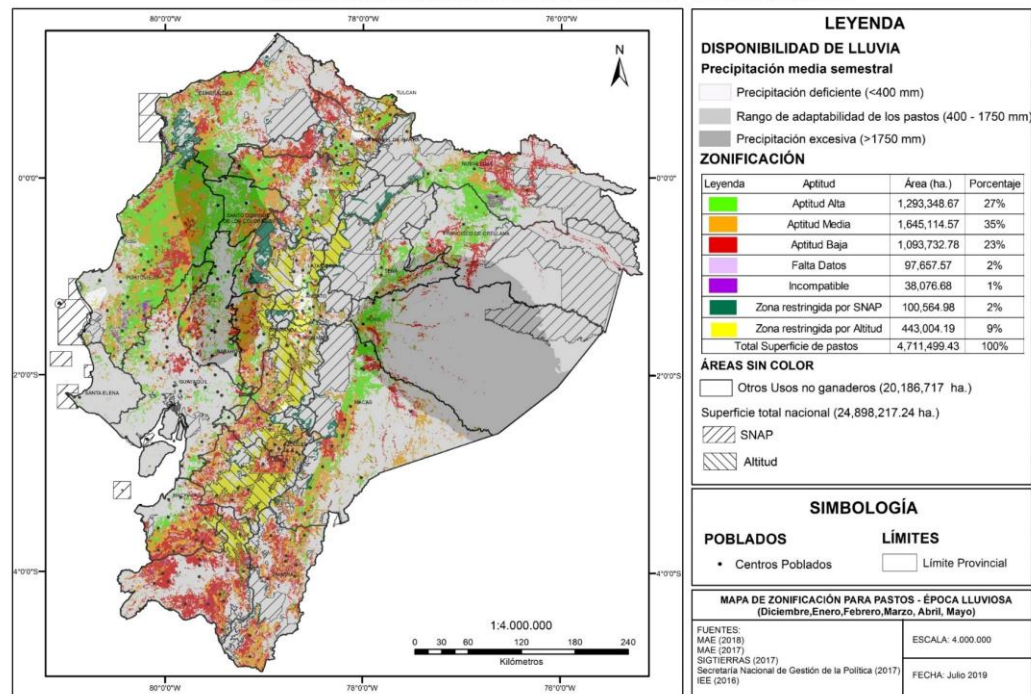


MAPA DE ZONIFICACIÓN PARA USO DE PASTOS - ÉPOCA SECA



Mapa 1. Mapa nacional de zonificación para uso de pastos en época seca

MAPA DE ZONIFICACIÓN PARA USO DE PASTOS - ÉPOCA LLUVIOSA



Mapa 2. Mapa nacional de zonificación para uso de pastos en época lluviosa

## 5. RESULTADOS DE LAS SIETE PROVINCIAS DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO GCI

### 5.1. Guayas

La provincia de Guayas está ubicada en la zona central de la Región Costa, posee 54 parroquias y una superficie de 1.581.196,33 ha, de las cuales el 10% están dedicadas a actividades relacionadas con la ganadería y el porcentaje restante corresponde a cultivos permanentes, transitorios y barbechos (51 %), áreas cultivables (25%) y superficie con bosques (14%).

Como se muestra en la figura 6., la superficie dedicada a la ganadería en la provincia de Guayas se categoriza en aptitud alta (48%), aptitud media (29%) y aptitud baja (20%); además las zonas restringidas corresponden al 0,10%, las mismas que se encuentran en el SNAP (considerados ecosistemas frágiles).

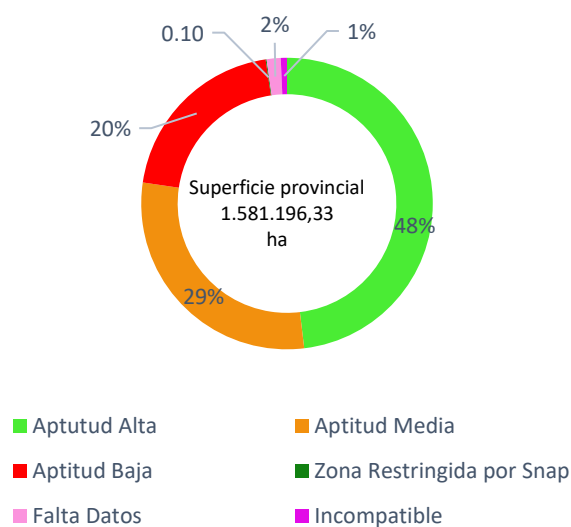


Figura 8. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera en Guayas.

Los resultados muestran que cerca de 80 mil hectáreas poseen aptitud alta para uso de pastos, concentrándose en su mayoría en el extremo norte de la provincia. Estas superficies están caracterizadas por ser suelos francos con poca profundidad, sin o con muy poca inundabilidad, con pendientes de hasta 40%. Aproximadamente, 48 mil hectáreas (3 % de la superficie de la provincia) muestra una aptitud media, caracterizada por textura arcillosa, profundidad superficial y pH alcalino de los suelos como limitante. Los suelos con aptitud baja representan el 2 % de la superficie de la provincia (33 mil hectáreas aproximadamente), los cuales presentan suelos inundables o poco drenados como limitantes fuertes.

Los sistemas ganaderos con vocación media conforman del 29 % de las áreas dedicadas a esta actividad. Esta característica muestra que muchas de las áreas con pastos pueden llegar a su máximo potencial de producción si se trabaja en las limitaciones que presentan los suelos con esta vocación.

En la provincia de Guayas, de la misma forma que a nivel regional, prevalecen los sistemas productivos de tipo mercantil (62% de las superficies dedicadas a la actividad ganadera), además existen sistemas productivos de tipo combinado en el norte y sur de la provincia representando el 32% del total, también en menor escala existen pequeñas zonas con sistemas de tipo empresarial (5%).

En el caso de accesibilidad a nivel provincial el 45% es de categoría baja (entre 1 a 3 horas) a centros de acopio y facilidades agrícolas. En la zona norte de Guayas donde la aptitud es alta y los sistemas productivos son mercantiles también existe un porcentaje de 34% con accesibilidad media es decir toma de 30 minutos a 1 hora acceder a estas infraestructuras lo que puede considerarse una oportunidad para potenciar esos sistemas que cuentan con condiciones óptimas para la producción de pastos.

En el caso de vías principales, el 12% de la provincia corresponde a accesibilidad muy alta (menos de 5 minutos), el 26% de los sistemas productivos presentan alta accesibilidad es decir toma entre 5 y 10 minutos acceder a vías principales, el 25% presenta buena accesibilidad (15 a 30 minutos), de igual forma distribuida en la zona norte de la provincia en su mayoría.

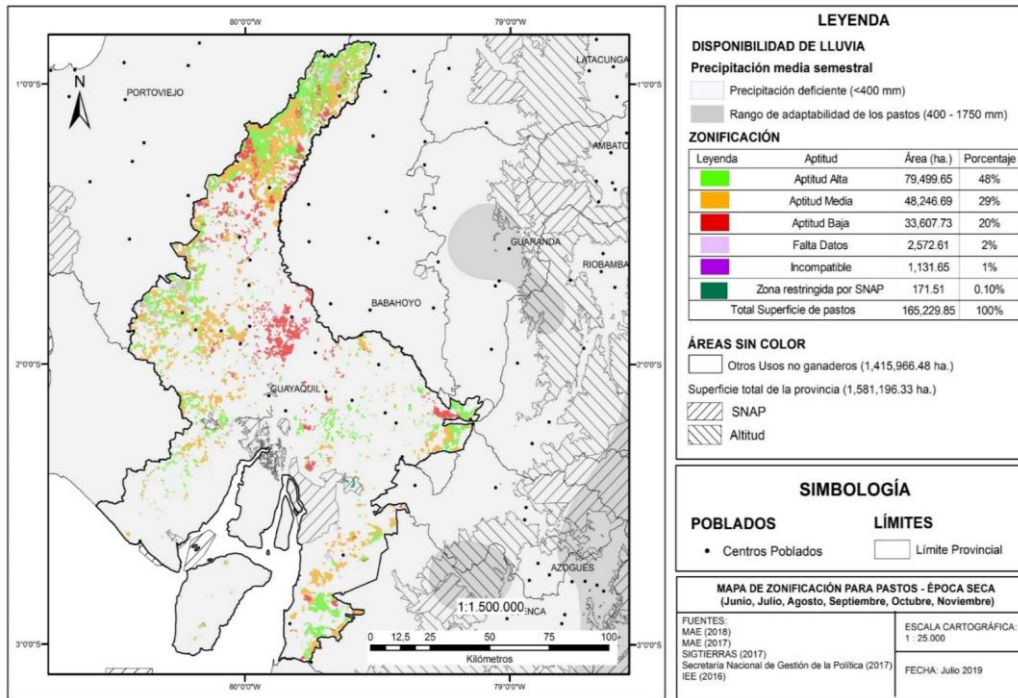
Por otra parte, el acceso a centros económicos muy importantes es elevado en las zonas aledañas a la ciudad de Guayaquil y en la zona centro norte de la provincia (5%), en la zona norte donde se concentran los sistemas con aptitud alta, el acceso es elevado (16%) a centros económicos de mediana importancia. Sin embargo, la mayor parte de la provincia posee accesibilidad moderada (61%) a centros económicos muy importantes, lo cual puede ser potenciado para la comercialización de la producción ganadera.

El análisis de las precipitaciones permite identificar una precipitación menor a 400 mm de lluvias acumuladas en la época seca (ver mapa 3), que comprende los meses entre junio y noviembre, lo cual es deficiente para un desarrollo óptimo de los pastos, por lo que se debe formular estrategias que permitan adaptar a los sistemas productivos a los efectos de la sequía en la provincia durante los meses mencionados.

En la época lluviosa que va desde diciembre a mayo, se presenta una precipitación adecuada para la presencia de pastos en toda la provincia (de 400 a 1.750 mm acumulados) (ver mapa 4). Se puede observar que en el extremo norte de la provincia existe una pequeña área con precipitaciones excesivas sobre los 1.750 mm acumulados en el semestre. Esta misma área presenta una característica deficiente en la época seca.

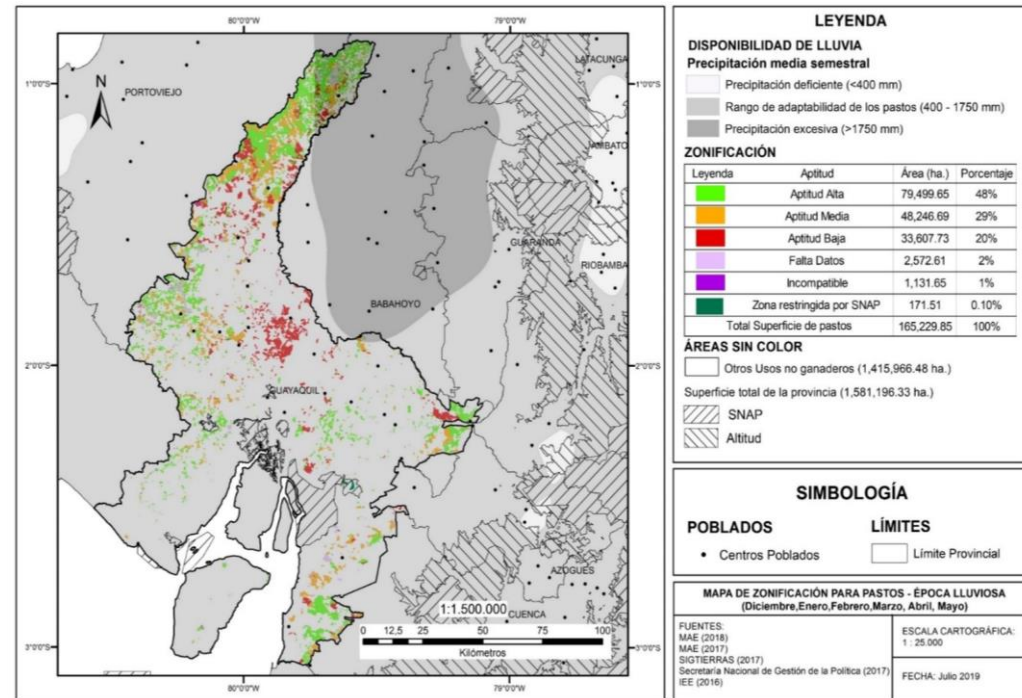
El comportamiento de la precipitación en la provincia tanto en época lluviosa y época seca, indica que se deben trabajar en temas de manejo y conservación de forrajes y acceso a fuentes de agua durante el período seco que permita un desarrollo adecuado de los pastos, contrarrestando los problemas asociados a la alimentación del ganado en época seca.

MAPA DE ZONIFICACIÓN PARA USO DE PASTOS DE LA PROVINCIA DE GUAYAS - ÉPOCA SECA



Mapa 3. Mapa de zonificación para uso de pastos en época seca de Guayas

MAPA DE ZONIFICACIÓN PARA USO DE PASTOS DE LA PROVINCIA DE GUAYAS - ÉPOCA LLUVIOSA



Mapa 4. Mapa de zonificación para uso de pastos en época lluviosa de Guayas

## 5.2 Manabí

La provincia de Manabí está ubicada en el centro de la región Costa, posee 75 parroquias y una superficie de 1.949.888,71 ha, de las cuales el 22 % corresponden a cultivos permanentes, transitorios y barbechos; 37 % son montes y bosques; y, 41 % son áreas dedicadas a la ganadería (803.610 ha) que albergan aproximadamente 914.695 cabezas de ganado bovino y se encuentran distribuidas en todo el territorio a excepción de la parte sur occidental.

La figura 7 muestra el porcentaje correspondiente a la aptitud de las áreas dedicadas a la ganadería, donde el 55% presentan aptitud alta, 32% aptitud media, 9% aptitud baja, y 2% de superficies que se encuentran dentro del SNAP y corresponden a ecosistemas frágiles.

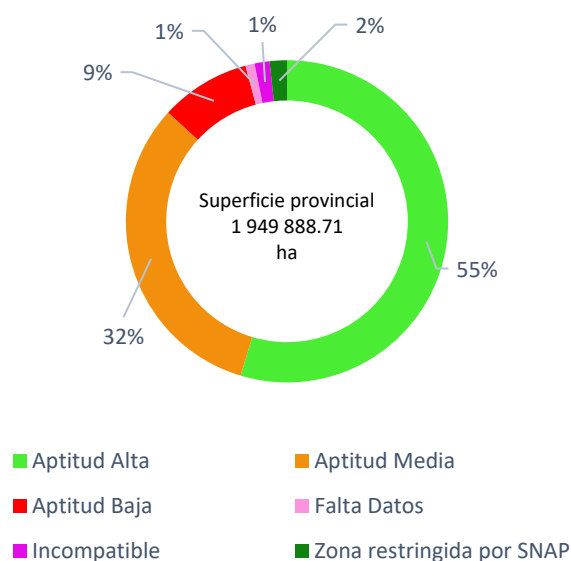


Figura 9. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera en Manabí.

De la superficie ocupada por pastos, un 55 % (más de 400 mil ha) tienen aptitud alta y están determinadas por variables como buen drenaje, suelos francos, sin pedregosidad y representan zonas con alto potencial productivo, lo que respalda el hecho de que Manabí sea considerada una provincia ganadera. Por otro lado, más de 250 mil hectáreas poseen vocación media para la producción de pastos, debido principalmente a que se ubican en pendientes mayores a 40% o el PH del suelo es medianamente alcalino o ácido. Cerca 72 mil hectáreas se encuentran distribuidas en zonas donde la aptitud para la producción de pastos es baja y cuya limitante en su mayoría es la pendiente mayor a 70% y la profundidad efectiva superficial, aunque es un área considerable, representa un porcentaje bajo comparado con las zonas con aptitud media y alta.

Los sistemas productivos mercantiles predominan en Manabí distribuidos en el 80% de la provincia, con una mayor concentración en el centro norte, donde existe presencia de zonas con vocación alta por tanto pueden ser potenciados en actividades ganaderas. El 10% de la provincia corresponde a sistemas marginales, 6% combinados y los sistemas empresariales son mínimos con el 0.45%.

La accesibilidad a centros de acopio en la provincia es reducida menos del 1% de sistemas tienen muy alta y alta accesibilidad (hasta 30 minutos), por el contrario, el 46% de la provincia tiene baja accesibilidad a centros de acopio, lo que dificulta la comercialización.

En cuanto a la accesibilidad a vías principales, el 34% de los sistemas ganaderos están ubicados de 1 a 3 horas de las vías por tanto su accesibilidad es baja. Mientras tan solo el 4% de los sistemas tienen accesibilidad muy alta es decir que les toma menos de 15 minutos acceder a las vías principales.

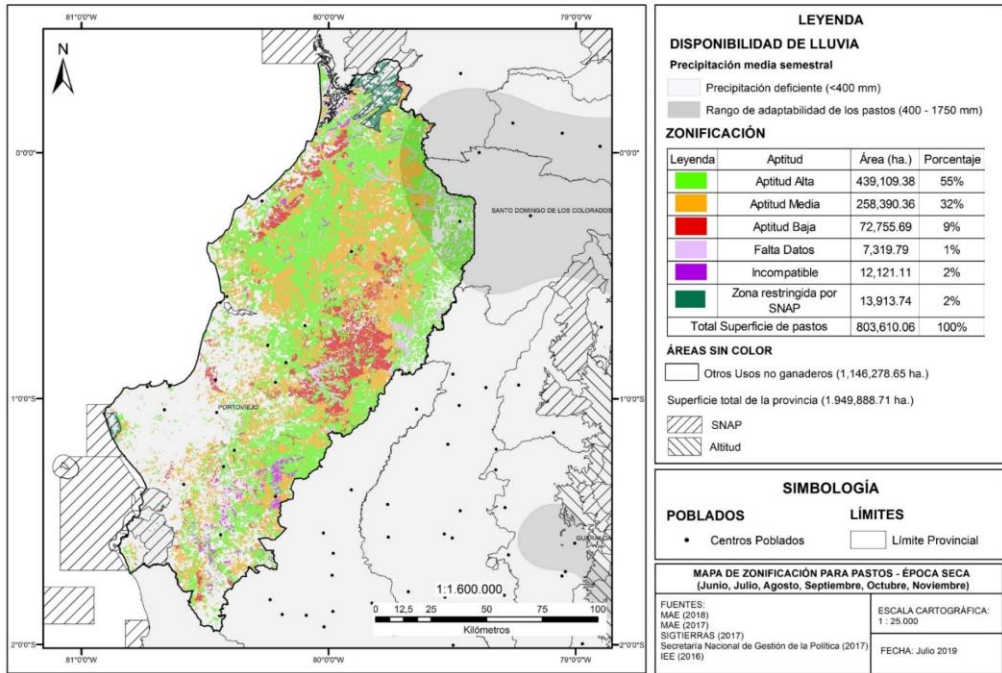
Por otra parte, el 49% de sistemas productivos tiene reducida accesibilidad a centros económicos, y tan solo el 10% de la provincia tiene elevada accesibilidad a centros económicos muy importantes y de mediana importancia. Sin embargo, de forma generalizada en la provincia el acceso a centros económicos es reducido para los sistemas productivos ganaderos, lo que permite identificar que existe necesidad de fortalecer la accesibilidad de la provincia.

Existe deficiencia en la precipitación durante la época seca (junio a noviembre), exceptuando la región nororiental, la cual presenta una precipitación acumulada en el rango de adaptabilidad de los pastos que va de 400 a 1.750 mm (ver mapa 5). Los problemas durante la época seca afectan gravemente al crecimiento de los pastos, teniendo una reducción considerable de los rendimientos ganaderos. Las prácticas que fomenten una mejor adaptabilidad de los sistemas productivos en la época seca son recomendados en toda la provincia, las cuales incluyen actividades de manejo de conservación de forrajes o manejo del agua.

Por otro lado, las precipitaciones en la época lluviosa muestran una disponibilidad óptima de agua en casi toda la provincia (ver mapa 6), a excepción de la zona oriental de la provincia, la cual muestra un exceso de lluvias, sobre los 1.750 mm, que pueden generar inconvenientes con el rendimiento de los pastos. Adicionalmente, existe una pequeña área en el sur de la provincia que presenta una deficiencia de agua inclusive en la época de lluvias.

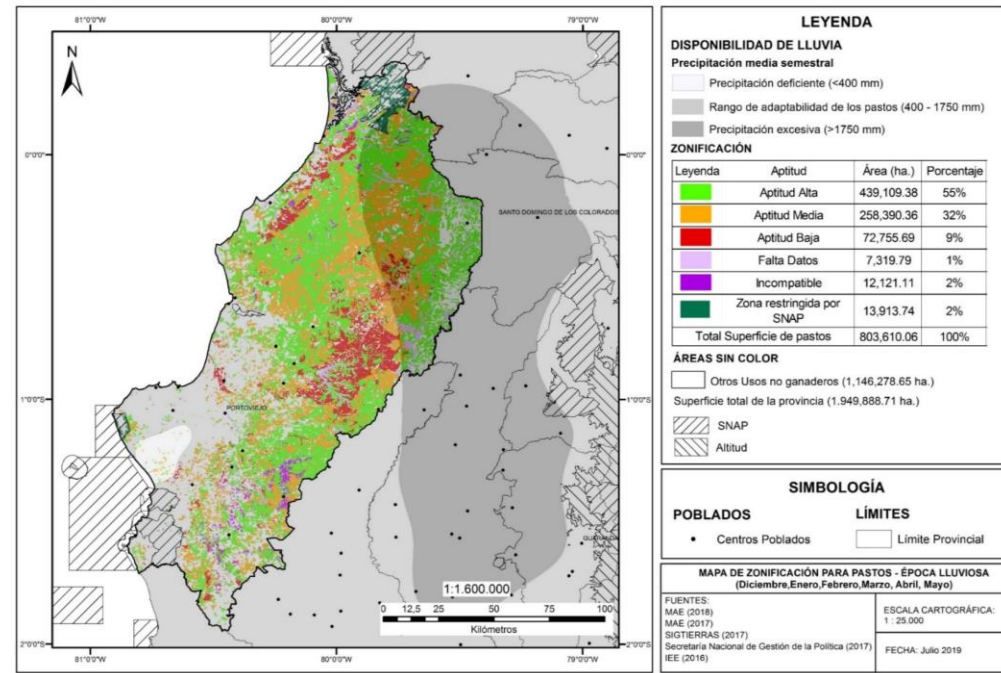


MAPA DE ZONIFICACIÓN PARA PASTOS DE LA PROVINCIA DE MANABÍ - ÉPOCA SECA



Mapa 5. Mapa de zonificación para uso de pastos en época seca de Manabí

MAPA DE ZONIFICACIÓN PARA PASTOS DE LA PROVINCIA DE MANABÍ - ÉPOCA LLUVIOSA



Mapa 6. Mapa de zonificación para uso de pastos en época lluviosa de Manabí

### 5.3 Santa Elena

La provincia de Santa Elena comparte la zona central de la región Costa, conjuntamente con Guayas y Manabí. Posee un total de 11 parroquias y una superficie de 368.836,05 ha, donde el 1% del territorio correspondiente a 4.212,76 ha son áreas dedicadas a la ganadería, lo que demuestra que la provincia de presenta escasos sistemas ganaderos definidos.

Del total de hectáreas dedicadas a la ganadería el 55% presenta aptitud alta, 35% aptitud, 6% aptitud y el 4% no poseen datos significativos para su categorización, como se muestra en la figura 8.

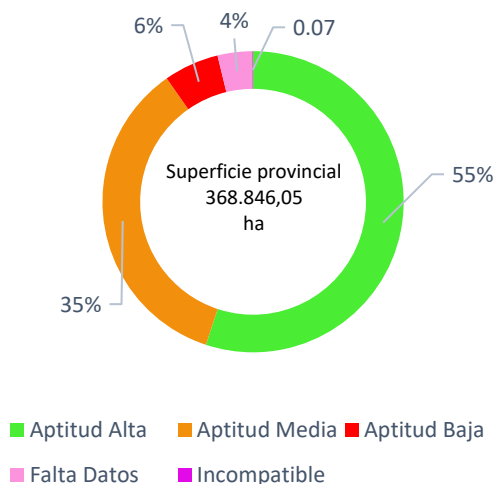


Figura 10. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera en Santa Elena.

Las zonas con aptitud alta corresponden a 2.319 hectáreas que poseen condiciones geopedológicas como suelos francos, pendientes medias (>12 – 25%), buen drenaje, sin pedregosidad, entre otras que permiten alto rendimiento del pasto. Por otro lado 1.483 hectáreas tienen una aptitud media, las cuales se ubican principalmente en la zona norte de la provincia y en su mayoría se ven limitadas por el PH medianamente alcalino y suelos areno – francosos y arcillosos. La superficie con aptitud baja son 249 hectáreas poco representativas en función de la extensión provincial. Las condiciones productivas de la provincia obligan a que se desarrollen planes de intervención focalizados a potenciar pequeñas áreas en fincas para el uso de pastos.

Como se mencionó anteriormente la provincia no presenta sistemas ganaderos definidos, sin embargo, de las zonas dedicadas a la ganadería el 71% constituye sistemas mercantiles, caracterizados por su baja tecnificación, el uso de mano de obra familiar y la comercialización del excedente de su producción destinada generalmente al autoconsumo. El resto de sistemas se encuentran en porcentajes mínimos combinado 11% y marginal 17%.

El 49% de los sistemas productivos poseen baja accesibilidad (1 – 3 horas) a facilidades agrícolas y centros de acopio y el porcentaje restante de sistemas poseen muy baja accesibilidad (más de horas), por tanto, es necesario que en la provincia se aumente estas infraestructuras para facilitar la comercialización.



En el caso de la accesibilidad a vías principales el 23% de los sistemas productivos de la provincia presenta muy alto acceso (menos de 5 minutos), el 26% alta (hasta 15 minutos), 21% buena (hasta 30 minutos), 18% media (hasta 1 hora) y el 7% baja y muy baja accesibilidad (más de 3 horas).

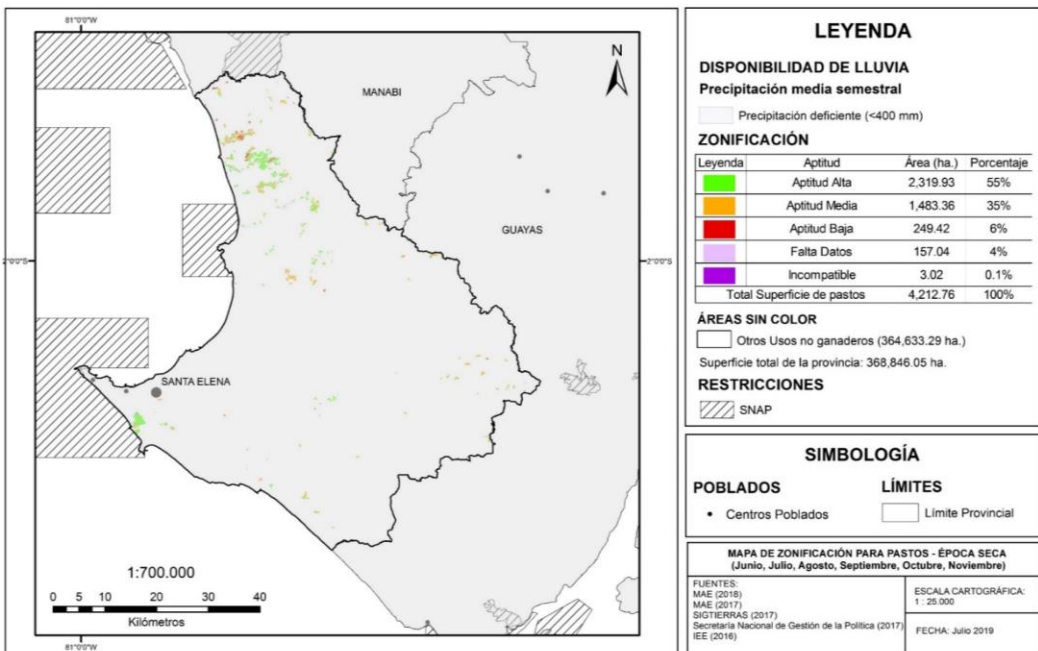
La accesibilidad es moderada a centros económicos en el 40% de los sistemas productivos, el 11% presenta elevada accesibilidad a centros económicos muy importantes.

Los datos de lluvias muestran una precipitación deficiente, menos de 400 mm, en toda la provincia en la época seca que va desde junio a noviembre, lo que afecta considerablemente el desarrollo de los pastos.

En la época lluviosa, por el contrario, se muestra precipitaciones en el rango de adaptabilidad óptimo para pastos en toda la provincia, por lo que en los meses de diciembre a mayo no se presentan serias afectaciones por ausencia de agua.

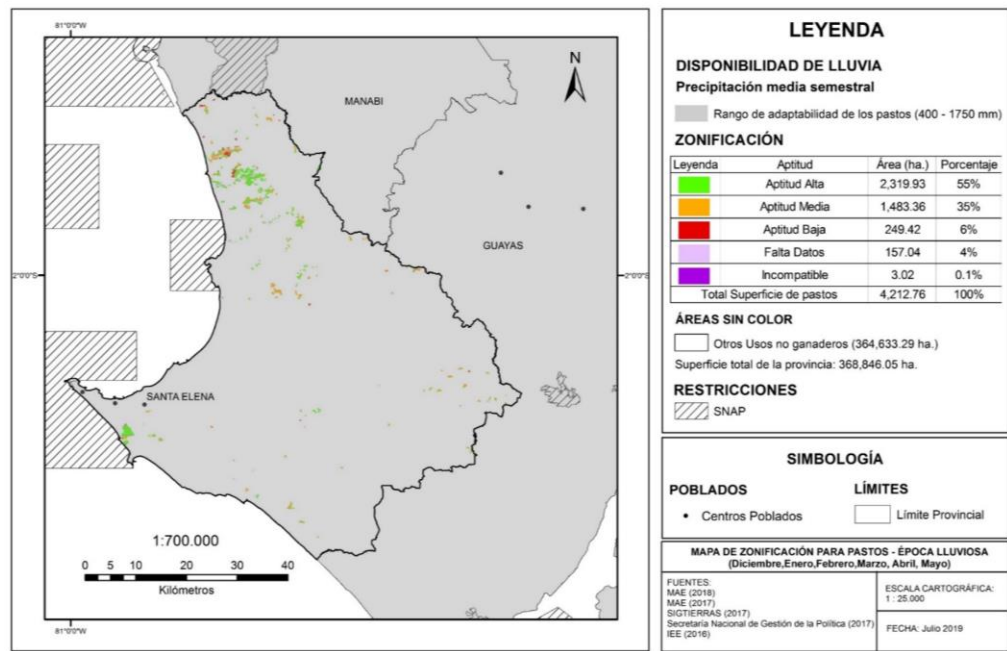
Por tanto, es necesario desarrollar programas que se enfoquen en el manejo del agua a fin de contrarrestar los efectos de la sequía, una alternativa eficiente es la conservación de forrajes durante la época de lluvias, que permita tener fuentes de alimento en la época seca.

MAPA DE ZONIFICACIÓN PARA USO DE PASTOS DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA - ÉPOCA SECA



Mapa 7. Mapa de zonificación para uso de pastos en época seca de Santa Elena

MAPA DE ZONIFICACIÓN PARA USO DE PASTOS DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA - ÉPOCA LLUVIOSA



Mapa 8. Mapa de zonificación para uso de pastos en época lluviosa de Santa Elena

## 5.4 Imbabura

La provincia de Imbabura está ubicada en las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes, en la zona norte de la región Sierra. Posee un total de 42 parroquias y una superficie de 478.638,92 ha de las cuales las cuales, el 48,48 % son montes y bosques; 11,26 % están dedicadas a cultivos permanentes, transitorios y barbechos; y, el 17,29 % son áreas dedicadas a ganadería y alberga a 98.053 cabezas de ganado bovino (AGROCALIDAD, 2015).

La superficie dedicada a la ganadería en Imbabura corresponde a 13.887,90 hectáreas que se han categorizado como se muestra en la figura 9: 17% aptitud alta, 29% aptitud media, 47% aptitud baja, 3% son áreas que se encuentra sobre los 3.300 msnm (restricción por altitud) y 1% áreas dentro del SNAP (restricción por SNAP), las zonas restringidas son ecosistemas frágiles que se encuentran actualmente ocupados por sistemas productivos ganaderos y que deben ser evaluados por la Autoridad Nacional pertinente.

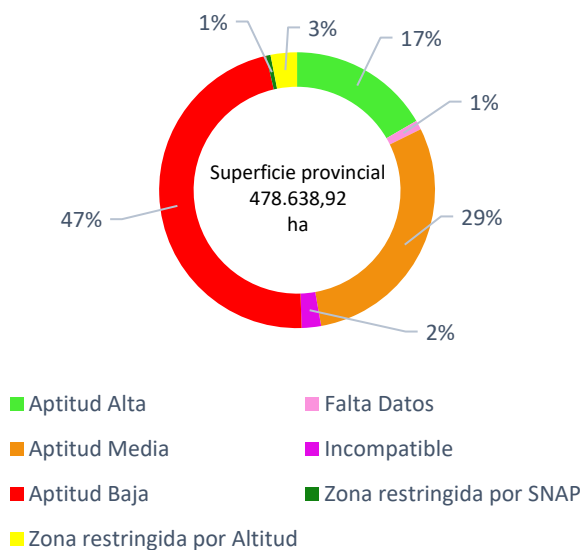


Figura 11. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera en Imbabura.

Los resultados del análisis muestran una superficie de cerca de 13 mil hectáreas con aptitud alta y 24 mil hectáreas con aptitud media para el uso de pastos. Esto corresponde al 3 % y 5 % respectivamente de la superficie provincial. Estos sistemas productivos se encuentran distribuidos en parte central de la provincia y en la parte occidental.

El 47% de los sistemas ganaderos en Imbabura presentan suelos con aptitud baja para el uso de pastos, los cuales constituyen cerca de 40 mil hectáreas que corresponden al 8% de la superficie total de la provincia, distribuidos en la zona norte y centro. La principal limitación es la pendiente pues donde se asienta esta actividad es alrededor de los sistemas montañosos, otras limitaciones importantes corresponden a la profundidad efectiva y drenaje.

Las características de los sistemas ganaderos indican un fuerte conflicto de uso del suelo con la mayoría de estos sistemas ubicados en áreas de vocación baja. Las 40 mil hectáreas con esta característica indican

una fuerte expansión de la frontera ganadera en zonas de alta que, aunque no estén restringidas disminuyen la potencialidad del suelo para la producción de pastos, por lo que se requiere generar alternativas a los productores de estas zonas.

En Imbabura el 58% de las áreas dedicadas a la ganadería comprenden sistemas productivos mercantiles, mientras el 27% son sistemas marginales ubicados principalmente al norte de la provincia, el 10% corresponde a sistemas combinados y tan solo el 2% son sistemas empresariales.

El 22% de la provincia posee muy baja accesibilidad a centros de acopio y facilidades agrícolas es decir que toma entre 1 o más de 3 horas acceder estos. El 24% por su parte tiene baja accesibilidad por lo que toma hasta 3 horas acceder a un centro de acopio. La accesibilidad media está caracterizada por tomar entre 30 minutos y 1 hora y representa el 27% del territorio ocupado por sistemas ganaderos. Tan solo el 2% de estos sistemas tienen accesibilidad muy alta (0 – 5 minutos), 6% alta (5 – 15 minutos) y 17% buena (15 minutos – 30 minutos), por tanto, es importante fortalecer este aspecto para mejorar la comercialización de los productores/as dedicados a la ganadería.

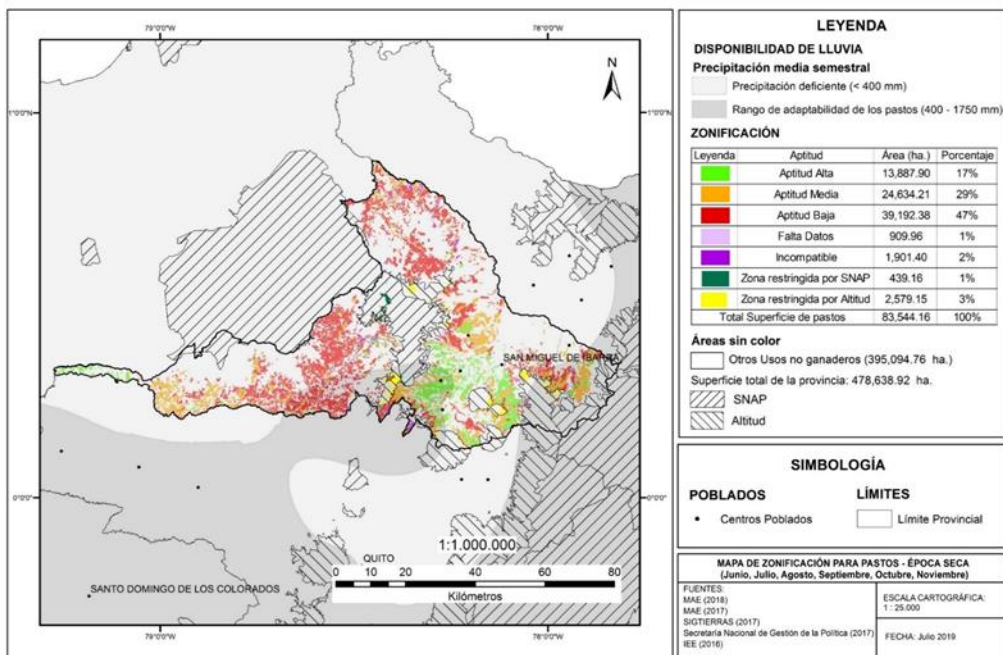
En el caso de la accesibilidad a vías principales de igual forma el 21% de la provincia presenta muy baja accesibilidad, 19% baja accesibilidad, 13% accesibilidad media, 13% buena accesibilidad, 11% alta accesibilidad y 18% muy alta accesibilidad, lo que muestra que la infraestructura vial en la provincia se encuentra en mejores condiciones que los centros de acopio y facilidad agrícolas.

La cercanía de los sistemas ganaderos a los centros económicos muy importantes y de mediana importancia en la provincia muestra que solo el 12% de los sistemas ganaderos dispone de elevada cercanía a los centros económicos muy importantes, el 2% posee elevada accesibilidad a los de mediana importancia. Mientras el 20% de la provincia tiene moderada cercanía a centros muy importantes, y 2% a centros de mediana importancia. Sin embargo, el 60% tienen reducida cercanía a todos los centros económicos, por tanto, la accesibilidad en la provincia igual que a nivel regional y nacional es limitada y se deben concentrar acciones que permitan mejorarla. La proximidad de estos sistemas a centros económicos importantes permite fomentar una intervención efectiva a fin de potenciar su rendimiento.

Los datos de precipitación indican una ausencia de lluvias en la época seca en gran parte de la provincia, con una precipitación acumulada menor a 400 mm en los meses de junio a noviembre (ver mapa 9). Con excepción de la parte sur y el extremo oriental de la provincia, las cuales presentan precipitaciones acumuladas entre 400 y 1.750 mm encontrándose en el rango óptimo para el crecimiento de pastos.

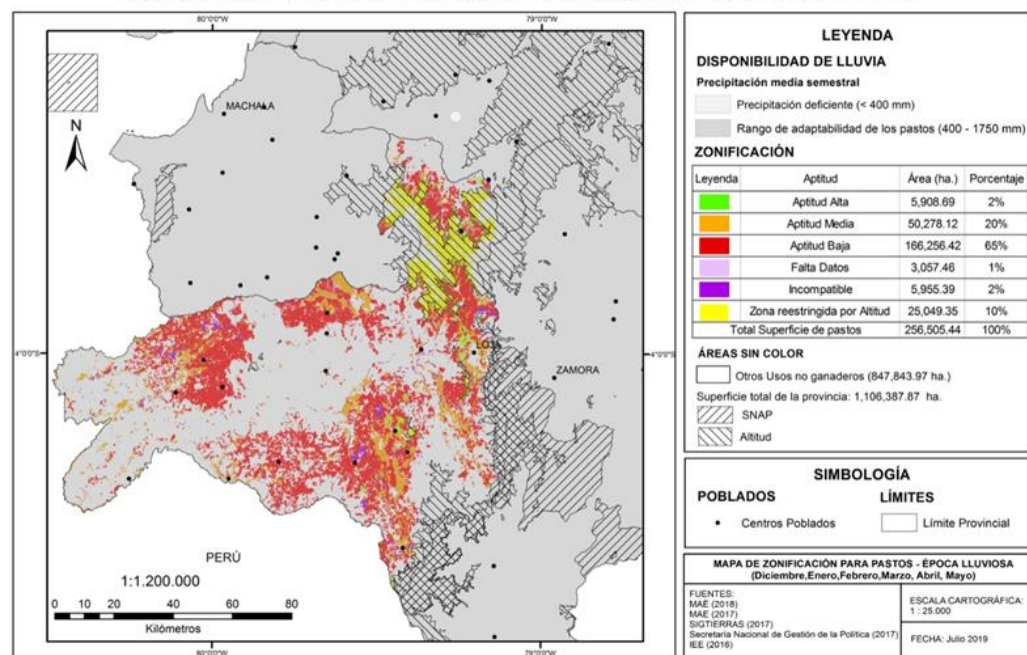
En la época de lluvias que comprende los meses de diciembre a mayo, las precipitaciones en todos los sistemas dedicados a la ganadería se encuentran en el rango óptimo para el crecimiento de pastos (entre 400 a 1.750 mm) (ver mapa 10). Las características de pluviosidad de la provincia indican que se debe generar acciones de acceso al agua en la época seca, las cuales pueden incluir sistemas de riego o reservorios, además se puede proponer acciones de conservación de forrajes a fin de afrontar las consecuencias de la falta de lluvias.

MAPA DE ZONIFICACIÓN PARA USO DE PASTOS DE LA PROVINCIA DE IMBABURA - ÉPOCA SECA



Mapa 9. Mapa de zonificación para uso de pastos en época seca de Imbabura

MAPA DE USO RECOMENDADO PARA PASTOS DE LA PROVINCIA DE LOJA - ÉPOCA LLUVIOSA



Mapa 10. Mapa de zonificación para uso de pastos en época lluviosa de Imbabura

## 5.5 Loja

La provincia de Loja está ubicada al sur del país en la Región Sierra y cuenta con un total de 94 parroquias. Loja dispone de una superficie de 1.106.387,87 ha, de las cuales el 23% son áreas dedicadas a la ganadería o con presencia de pastos. La figura 10 muestra la clasificación por vocación de la superficie ganadera de la provincia que corresponde a 2% aptitud alta, 20% aptitud media, 65% aptitud baja, 10% (25 mil ha) son áreas que se encuentran sobre los 2.700 msnm por lo que se categorizan como restringidas por altitud, al ser ecosistemas frágiles.

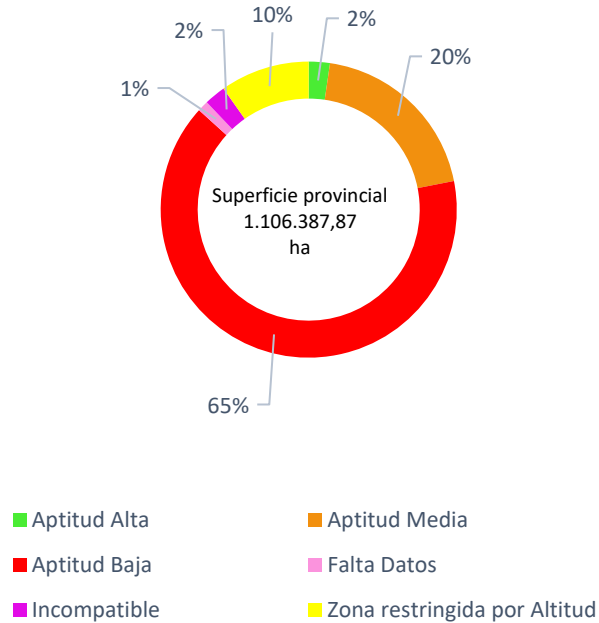


Figura 12. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera en Loja.

Los sistemas ganaderos en la provincia de Loja se distribuyen en cerca de 256 mil hectáreas, lo que representa cerca del 20 % del área provincial. Cerca del 65 % de estos sistemas están en zonas de aptitud baja que en su mayoría están limitadas por la pendiente. La expansión de la actividad ganadera sobre zonas montañosas ha provocado una fuerte presión sobre el suelo, lo que conlleva deforestación y erosión, mientras se mantienen bajos rendimientos. Esta característica predomina en la provincia por lo que es necesario definir una estrategia que permita apoyar a los productores asentados en zonas de aptitud baja. Una alternativa sería generar sistemas más eficientes en pequeñas áreas de pastos, mediante prácticas de mejoramiento de pastos. Esto permitiría la liberación de áreas con pendientes fuertes.

Por otra parte, existen 50 mil hectáreas en zonas de aptitud media, lo que representa un 5 % de la superficie de la provincia. Adicionalmente, cerca de 6 mil hectáreas (2 % de las áreas dedicadas a ganadería), tienen una aptitud alta. Las características de los suelos de la provincia muestran un área muy limitada para potenciar el uso de pastos. Ante la carencia de zonas de aptitud alta, se debería concentrar esfuerzos en reducir las limitantes de las áreas con aptitud media y mejorar los rendimientos en estas zonas.

Los sistemas productivos en Loja se caracterizan por ser poco tecnificados, y destinar su producción al auto consumo y comercialización del excedente, lo que se ve reflejado en el porcentaje de sistemas mercantiles (62%), el resto de sistemas ganaderos corresponden a 34% marginales, 3% combinados y menos del 1% empresariales.

El 37% de los sistemas productivos presentan muy baja accesibilidad a centros de acopio y facilidades agrícolas, el 47% muestra baja accesibilidad y el 9% media. Menos del 1% tiene muy alta accesibilidad y el 3% alta, de forma generalizada en las provincias se puede observar que es limitada la accesibilidad a estos espacios, demostrando la necesidad de fortalecer los sistemas de comercialización de pequeños productores.

En cuanto a la cercanía a vías principales en la provincia el 27% de los sistemas productivos poseen muy baja accesibilidad a vías, 29% baja, 15% media, 10% buena, 9% alta, 5% muy alta. Los datos muestran que en general en la provincia no existe un buen acceso a las vías principales puesto que en promedio toma de 30 minutos hasta más de 3 horas acceder a ellas.

El 65% de la provincia tiene accesibilidad reducida a cualquier centro económico, y menos del 5% de la provincia tiene elevada accesibilidad a centros muy importantes o de mediana importancia. El porcentaje restante presenta moderada accesibilidad, mostrando de igual forma que la provincia no posee grandes centros económicos y su acceso es limitado a ellos, considerando que el porcentaje de acceso a vías también es muy bajo, se puede inferir que hay necesidad de reforzar el sistema vial local de la provincia.

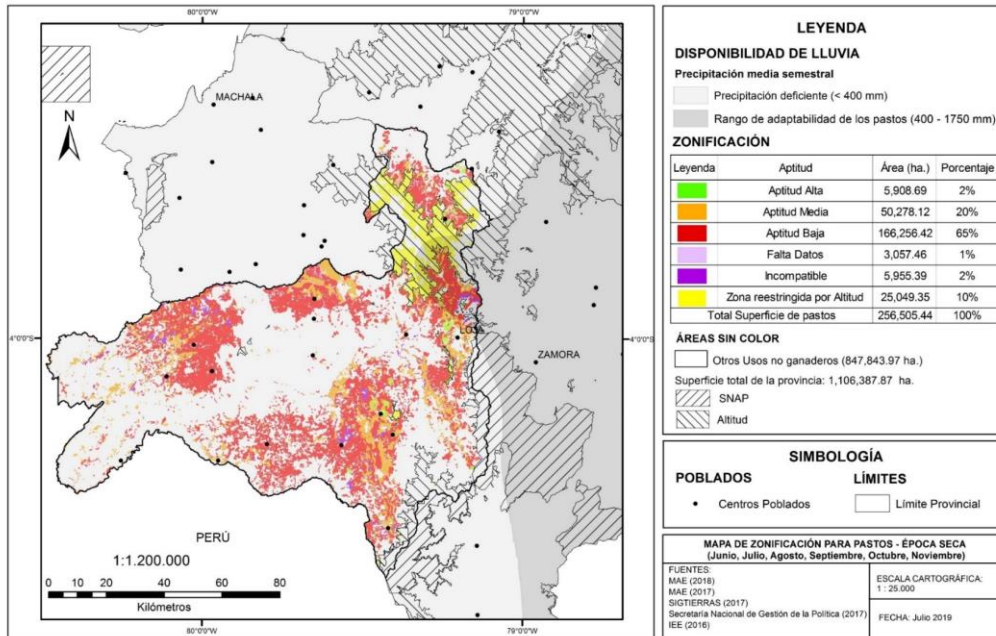
Los datos de precipitación indican una ausencia de lluvias en la época seca en la mayor parte de la superficie de la provincia (ver mapa 11). Una superficie menor, cerca de la capital provincial muestra precipitaciones con un rango óptimo para el crecimiento de los pastos durante la época seca, sin embargo, la vocación que predomina en esta área es baja.

Por el contrario, la época lluviosa se caracteriza por presentar precipitaciones en el rango de adaptabilidad de los pastos en la totalidad de la provincia, con lluvias acumuladas en los meses de diciembre a mayo de 400 a 1.750 mm (ver mapa 12). Este comportamiento permite mantener la producción en esta época, que contrarresta con una fuerte caída de la producción en la época seca.

Los planes de intervención y proyectos productivos enfocados a la ganadería deben tener en cuenta las características de los sistemas productivos en la provincia, puesto que cerca del 15 % de la superficie total de Loja presenta una producción ganadera en áreas de aptitud baja. Es importante promover prácticas de conservación de suelos, manejo de forraje y manejo del agua como parte de la estrategia de manejo de los sistemas ganaderos a fin de evitar los problemas en zonas con mucha pendiente y además reducir los efectos de la época seca.

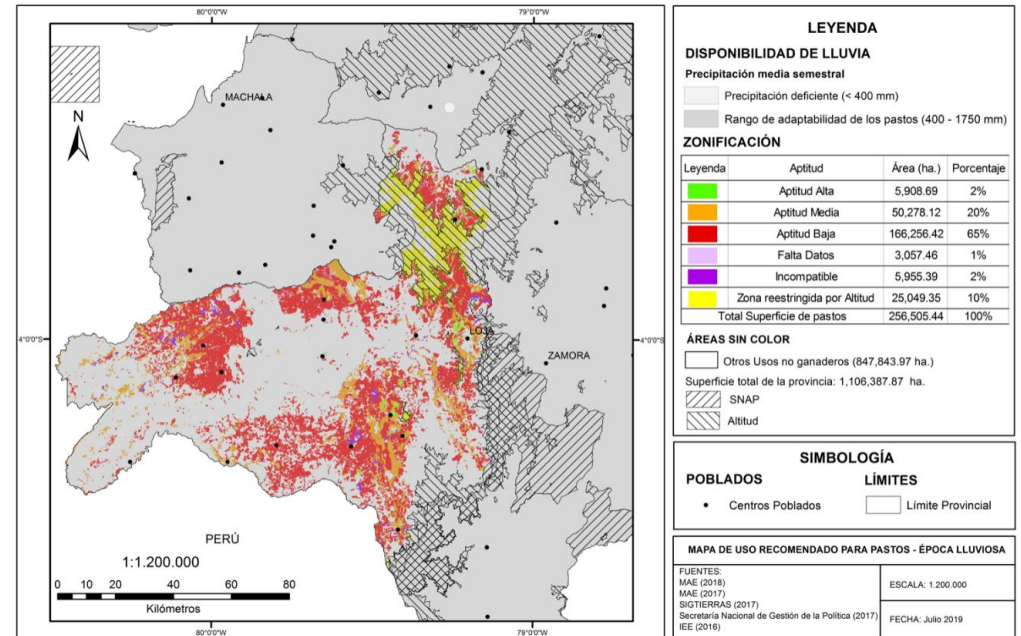


MAPA DE ZONIFICACIÓN PARA USO DE PASTOS DE LA PROVINCIA DE LOJA - ÉPOCA SECA



Mapa 11. Mapa de zonificación para uso de pastos en época seca de Loja

MAPA DE USO RECOMENDADO PARA PASTOS DE LA PROVINCIA DE LOJA - EPOCA LLUVIOSA



Mapa 12. Mapa de zonificación para uso de pastos en época lluviosa de Loja



## 5.6 Napo

La provincia de Napo está ubicada al noroeste de la región Amazónica de Ecuador, posee un total de 25 parroquias y una superficie de 1.254.221,80 ha, de las cuales, el 5% están dedicadas a cultivos permanentes, transitorios y barbechos; el 10% son áreas dedicadas a la ganadería; y, el 85 % de la superficie provincial, son montes y bosques (INEC, 2016).

En la figura 11., se muestra la totalidad de las hectáreas dedicadas a actividades ganaderas y los porcentajes en función de la vocación de cada superficie, el análisis indica que el 20% constituye a zonas con aptitud alta, 10% aptitud media y 9% aptitud baja. Por otro lado, el 59% de los sistemas ganaderos de la provincia se encuentra en zonas restringidas, 57 mil ha sobre los 3.330 msnm y 16 mil ha dentro del SNAP, por lo que la Autoridad Nacional competente deberá evaluar estos sistemas productivos en función de la normativa.

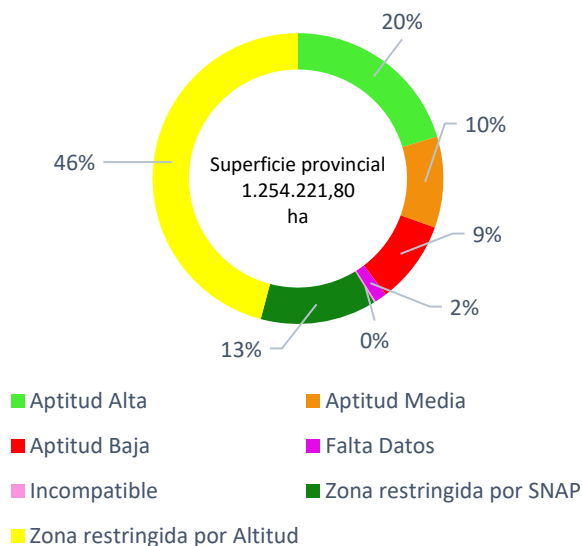


Figura 13. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera en Napo.

La provincia de Napo presenta cerca de 125 mil hectáreas dedicadas a la producción ganadera. Los sistemas con aptitud alta están ubicados en la zona central y sur de la provincia, estos representan el 20 % del área dedicada a ganadería, siendo una superficie importante para proyectos ganaderos (ver mapa 13 y mapa 14). Adicionalmente, existen cerca de 12 mil hectáreas con aptitud media, distribuidos a lo largo de la provincia. Las áreas de aptitud alta y aptitud media representan un 3 % de la superficie total de la provincia. Esto se debe principalmente a que Napo está conformado por grandes áreas protegidas, las cuales tiene restricciones productivas.

Más del 50 % de los sistemas ganaderos en la provincia de Napo como ya se mencionó, se encuentran en zonas restrictivas y no cuentan con una caracterización dentro de los sistemas productivos, por lo que se encuentran en la categoría “no aplica”. El porcentaje restante muestra un 36% de sistemas mercantiles y 14% de sistemas marginales. En la provincia no existe presencia de sistemas combinado ni empresariales.

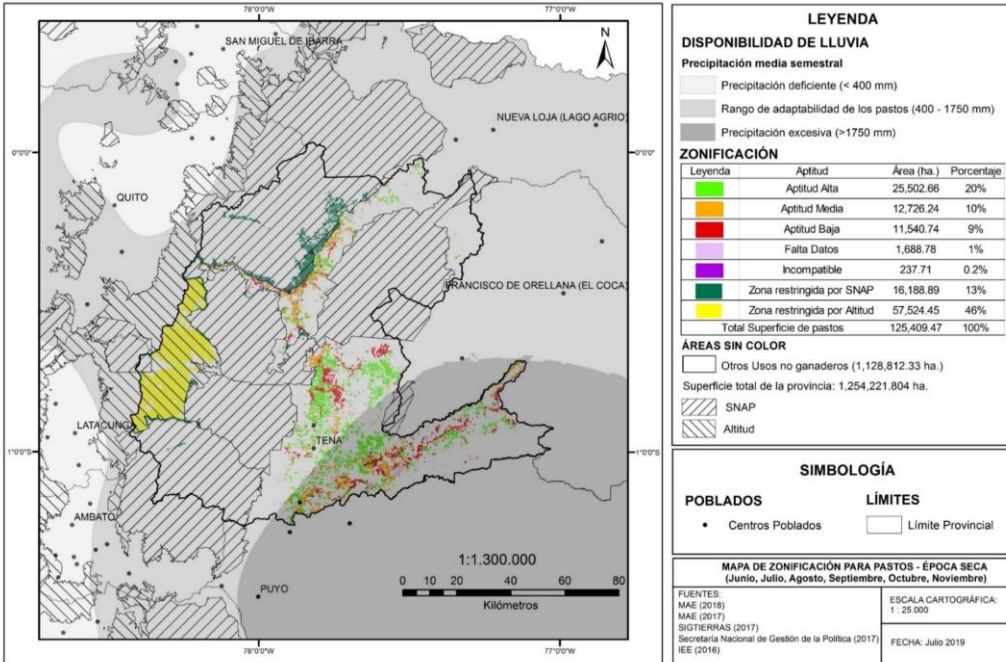
En el caso de la accesibilidad en Napo el 43% de la provincia tiene muy baja accesibilidad a centros de acopio y facilidades agrícolas, 32% baja y tan solo el 1% presenta muy alta accesibilidad y 2% alta. Respecto a la cercanía a las vías principales en la provincia el 41% presenta muy baja accesibilidad, es decir toma más de 3 horas acceder a una vía principal, 26% baja accesibilidad, de igual forma que el acceso a centros de acopio, el acceso a vías es limitado en la provincia lo que se refleja en que un porcentaje mínimo de 5% posee muy alta accesibilidad y 8% alta. El porcentaje restante constituye zonas de buena y media accesibilidad.

En cuanto a centros económicos el 80% de la provincia corresponde a zonas de reducida accesibilidad a cualquier centro económico lo que muestra que en la provincia se debe concentrar acciones para mejorar el acceso a centros económicos y también generar infraestructura de este tipo.

Los mapas de precipitación muestran una precipitación en el rango óptimo para el desarrollo de los pastos durante todo el año en la parte norte y centro de la provincia. Los programas de fortalecimiento productivo ganadero deben concentrarse en aquellas áreas de aptitud alta y media. El factor agua no representa una amenaza en esta provincia (ver mapa 13 y mapa 14). Por otro lado, la parte sur oriental de la provincia presenta una precipitación excesiva con valores mayores a 1.750mm. Esta característica perjudica el desarrollo de los pastos al tener una precipitación que provoca encharcamiento de los suelos, por lo que es importante trabajar en temas de drenaje en estas zonas.

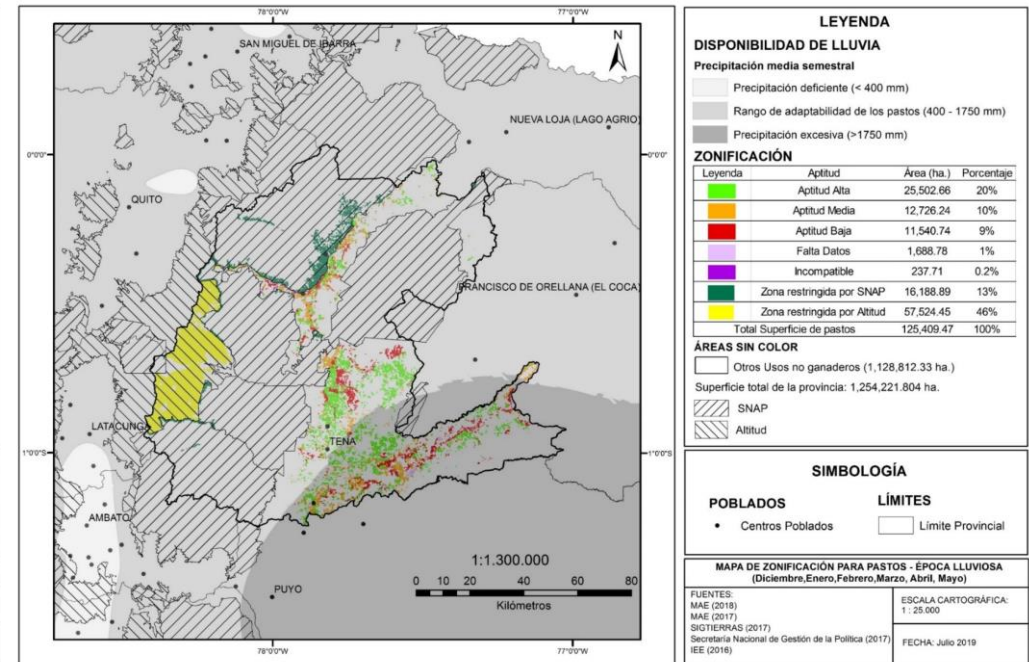
La extensión de la producción ganadera en Napo es pequeña en relación con la superficie total de la provincia. Unas 37 mil hectáreas tienen una vocación media y alta para el uso de pastos, las cuales se encuentran distribuidas en zonas de precipitación óptima y precipitación excesiva. Es importante identificar la textura de los suelos y las precipitaciones a fin de evitar problemas de exceso de agua. Una alternativa viable es la incorporación de variedades que resistan lluvias intensas.

MAPA DE ZONIFICACIÓN PARA USO DE PASTOS DE LA PROVINCIA DE NAPO - ÉPOCA SECA



Mapa 13. Mapa de zonificación para uso de pastos en época seca de Napo

MAPA DE ZONIFICACIÓN PARA USO DE PASTOS DE LA PROVINCIA DE NAPO - ÉPOCA LLUVIOSA



Mapa 14. Mapa de zonificación para uso de pastos en época lluviosa de Napo

## 5.7 Morona Santiago

La provincia de Morona Santiago se ubica en el centro de la región Amazónica y posee un total de 58 parroquias. Dispone de 2.400.440,65 ha de superficie total, donde el 11% está dedicada a actividades ganaderas. En esta superficie se han clasificado los sistemas productivos en aptitud alta 38%, aptitud media 36% y aptitud baja 22%. El 3% (9 mil hectáreas aproximadamente) se encuentran dentro de zonas de restricción productiva, de estas 6 mil están en zonas del SNAP y el resto en zonas por restricción por altitud.

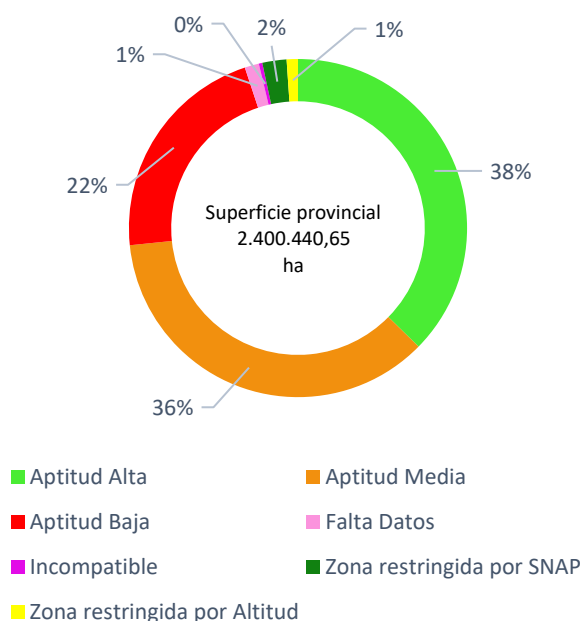


Figura 14. Porcentajes de aptitud de uso de pastos en relación a la actividad ganadera en Morona Santiago

La producción ganadera en la provincia de Morona Santiago se distribuye en la zona central a lo largo de toda la provincia y representa 273 mil hectáreas dedicadas a esta actividad. Más de 102 mil hectáreas son áreas con aptitud alta con suelos francos, drenaje moderado, PH ligeramente ácido, pendientes de hasta 40% y distribuidas en su mayoría en la zona norte de la provincia.

Por otro lado, 98 mil hectáreas están en zonas de aptitud media, cuya principal limitante son las pendientes y la textura del suelo, presentando alto potencial toda vez que se trabaje con prácticas ganaderas que permitan contrarrestar estas limitaciones. En el caso de la provincia se recomienda trabajar con variedades de pastos que se adapten a los suelos arcillosos. Aproximadamente 59 mil hectáreas son zonas con aptitud baja que en su mayoría presentan PH muy ácido en el suelo lo que constituye la principal limitante de estas zonas.

Los sistemas productivos que prevalecen en la provincia son los mercantiles con el 62% de la superficie dedicada a la ganadería, caracterizados por la baja tecnificación, comercializar el excedente de su producción y ocupar mano de obra familiar. El 32% corresponde a sistemas marginales ubicados

principalmente en la zona sur de la provincia, caracterizados de igual forma por la baja tecnificación y la producción destinada al autoconsumo.

En el caso de la accesibilidad, el 30% de la provincia puede acceder a infraestructuras de acopio y facilidades agrícolas en un tiempo estimado de 1 a 3 horas, por tanto, su accesibilidad es de categoría baja, de igual forma el 31% de los sistemas productivos poseen categoría muy baja de accesibilidad es decir que puede tomar más de 3 horas el acceder a un centro de acopio. Tan solo el 20% tiene buena (de 15 a 20 minutos) accesibilidad.

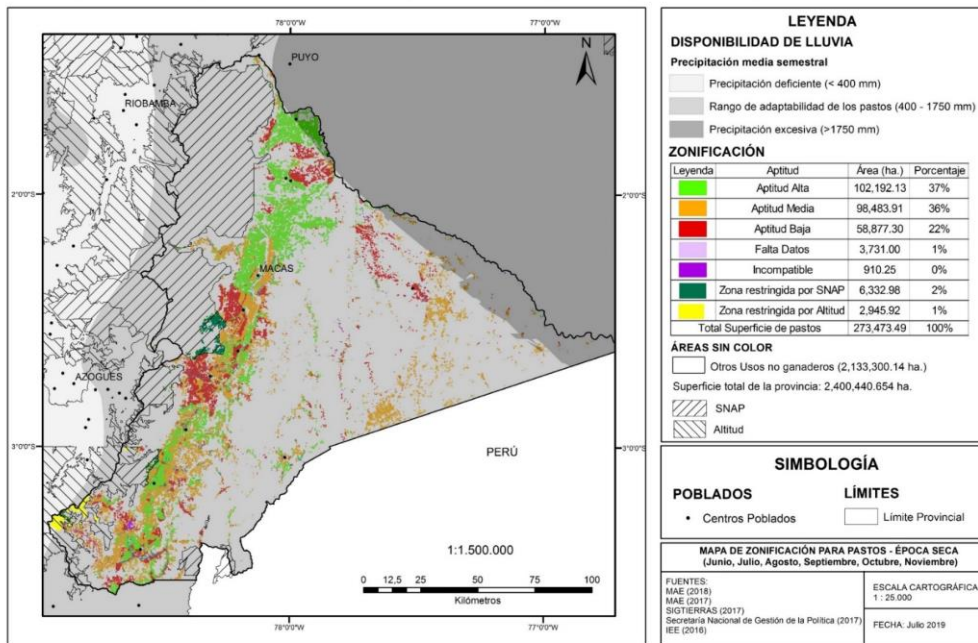
La cercanía a las vías principales en la provincia es reducida puesto que al 26% de la provincia le toma entre 1 y 3 horas (baja accesibilidad) acceder a estas vías, al 28% les toma más de 3 horas (muy baja accesibilidad), al 17% entre 30 minutos y 1 hora (media accesibilidad).

En la provincia el acceso a centros económicos es reducido al igual que a nivel regional, puesto que el 72% de Morona Santiago presenta accesibilidad reducida a cualquier centro económico, y tan solo 3% posee elevada cercanía a centros muy importantes y de mediana importancia.

La provincia de Morona Santiago se caracteriza por presentar un rango de precipitación entre 400 y 1.750 mm acumulados tanto en la época seca como en la época lluviosa (ver mapa 15 y mapa 16). Esto le permite tener una ventaja competitiva para la producción ganadera, ya que los pastos tienen una fuente constante de agua en los rangos óptimos durante todo el año. Es importante observar que la zona del extremo norte de la provincia presenta una precipitación de más de 1.750 mm durante todo el año, lo que conlleva a que existan problemas de exceso de agua. Es importante trabajar con sistemas de drenaje en estas áreas a fin de evitar un sobre encharcamiento de los pastos.

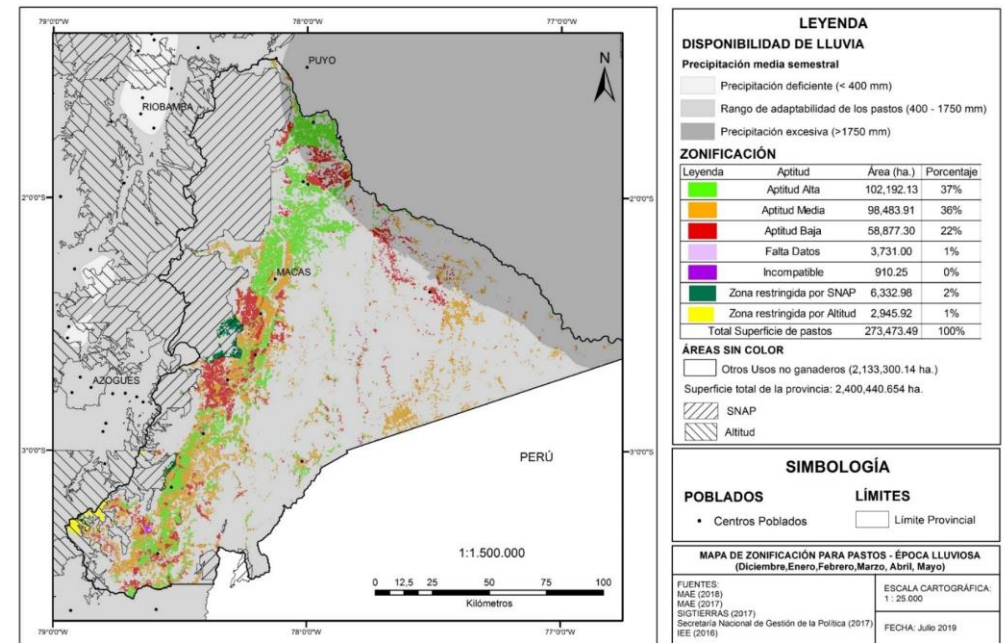
Morona Santiago se caracteriza por ser una de las provincias con mayor potencial ganadero, y los resultados ratifican esta ventaja productiva. Sin embargo, al ser una provincia que se encuentra en la región amazónica, existen grandes extensiones de áreas de conservación que poseen bosques. Es recomendable concentrar los programas ganaderos en aquellas zonas con aptitud alta a fin de reducir la expansión agrícola a zonas de bosques.

MAPA DE ZONIFICACIÓN PARA USO PASTOS DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO - ÉPOCA SECA



Mapa 15. Mapa de zonificación para uso de pastos en época seca de Morona Santiago

MAPA DE ZONIFICACIÓN PARA USO DE PASTOS DE LA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO - ÉPOCA LLUVIOSA



Mapa 16. Mapa de zonificación para uso de pastos en época lluviosa de Morona Santiago



## 6. CONCLUSIONES

- Los insumos analizados fueron escogidos específicamente por su importancia para la actividad ganadera. Mediante varias reuniones de trabajo en las que se involucraron el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, se validaron las fuentes de información utilizada en la metodología. Esto permitió generar un modelo simple y eficaz para determinar la aptitud para uso de pastos en el territorio nacional.
- La metodología desarrollada muestra resultados robustos que permiten un análisis profundo de las zonas con potencial para la ganadería. Los datos nacionales muestran un total de 4,7 millones de hectáreas dedicadas a la actividad ganadera y de estos, 2,8 millones de hectáreas poseen una aptitud media y alta para la ganadería. El nivel de detalle de la metodología utilizada nos permite identificar áreas de aptitud baja, las cuales llegan a 1 millón, lo que representa aproximadamente el 4 % de la superficie nacional. Los análisis muestran que la principal limitante de los sistemas productivos son las pendientes fuertes de los sistemas montañosos y los suelos arcillosos en la región amazónica. Adicionalmente los resultados identifican áreas en zonas restrictivas tanto de altitud como SNAP, permitiendo observar su localización y el nivel de afectación.
- El análisis de zonificación en las 7 provincias de intervención del proyecto Ganadería Climáticamente Inteligente, muestran una diversidad de condiciones agroclimáticas en la que se asientan los sistemas productivos. En el caso de la región costa se puede observar a la provincia de Manabí con la mayor cantidad de superficie dedicada a la ganadería (cerca de 800 mil hectáreas), lo que representa cerca del 40 % de la superficie provincial. Por el contrario, en la misma región se puede ver que la provincia de Santa Elena muestra una superficie de 4 mil hectáreas, lo que representa el 1 % de la superficie de la provincia. Los datos permiten generar estrategias de intervención y colocación de recursos.
- En la región sierra, se puede observar una fuerte presencia de áreas con aptitud baja, debido principalmente a las pendientes, en este aspecto, la provincia de Imbabura presenta cerca de 39 mil hectáreas con aptitud baja, lo que representa cerca del 50 % de las áreas de producción ganadera en la provincia. Del mismo modo, Loja presenta 166 mil hectáreas con esta aptitud, lo que representa el 65 % de las áreas ganaderas.
- Los resultados en la región amazónica muestran una fuerte presencia de áreas de conservación y zonas con usos diferentes a la ganadería. Los sistemas productivos se distribuyen en una franja central de las provincias, principalmente por la presencia de vías. En Napo existe cerca de 60 mil hectáreas en zonas de restricción productiva, tanto en SNAP como altitud, mientras que en Morona Santiago se observan unas 9 mil hectáreas con estas características. Cabe mencionar, que Morona Santiago presenta una gran extensión con aptitud media y alta, cerca de 200 mil hectáreas.

- El análisis de accesibilidad mostró de forma generalizada a nivel nacional que el acceso tanto a centros de acopio, vías y centros económicos es muy limitado, por lo que es importante concentrar acciones en el fortalecimiento de este componente, puesto que permite facilitar la comercialización y aumentar los ingresos de productores y productoras.
- La metodología desarrollada tiene como insumo la precipitación acumulada, la cual fue considerada como una variable cualitativa tras el análisis durante los procesos de validación de datos. Es decir que la vocación no depende de esta variable, pero estos datos son visualizados en los mapas para poder realizar un análisis de la presencia o ausencia de lluvias. Entre junio a noviembre existe una reducción considerable de lluvias, por lo que se consideró a este semestre como época seca. Entre diciembre y mayo, la precipitación acumulada mensual presenta datos de incremento de lluvias, por lo que se consideró a este período como época lluviosa. Los resultados del análisis a nivel nacional muestran una reducción considerable de lluvias en la época seca en las regiones de la costa y sierra, por debajo de los rangos óptimos de requerimientos de los pastos (menos de 400 mm). Es importante desarrollar capacidades en conservación de forrajes y manejo del agua a fin de reducir los impactos en la alimentación del ganado durante esta época. Sin embargo, las provincias amazónicas (Napo y Morona Santiago) muestran precipitaciones en el rango óptimo de desarrollo de los pastos durante todo el año, por lo que se presentan como áreas de desarrollo de la actividad, aunque hay que controlar la expansión de la frontera productiva, ya que estas provincias poseen grandes extensiones de zonas de conservación.
- Los resultados permiten identificar las características edafoclimáticas de los suelos y su potencial para el uso de pastos y, por ende, se convierte en una herramienta adecuada para impulsar políticas públicas de diversos aspectos: productivas, ayuda social, conservación, manejo sustentable de recursos.
- El proyecto Ganadería Climáticamente Inteligente ha desarrollado este producto como una herramienta que permita incluir estrategias de ordenamiento territorial y planificación en los distintos planes provinciales.

## 7. RECOMENDACIONES

- La metodología y los resultados deben ser consideradas como una fuente de análisis que tienen que ser complementados con estudios de zonificación para otros tipos de producciones (maíz, papa, café, frutales, etc.), a fin de ofrecer alternativas en caso de existir conflictos de uso de suelo.
- La metodología propuesta considera las áreas de restricción productiva y presenta la presencia de sistemas ganaderos dentro de estas áreas. Es importante desarrollar a fin de evaluar los sistemas productivos con proyectos más sustentables y que se adapten a los ecosistemas frágiles en los que se encuentran.



## 8. LIMITACIONES DE LA METODOLOGÍA

- Los resultados presentados en esta metodología usan fuentes de información oficial del Ministerio de Agricultura y Ganadería, así como del Ministerio del Ambiente con escala de información de 1:25.000. Esto permite realizar un análisis de la caracterización de los sistemas productivos a nivel provincial. Sin embargo, si se desea generar un análisis a nivel de finca, se debe realizar un estudio local con otro tipo de fuentes de información que permita reflejar mejores resultados.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Adams, M. L. (2009). Pasture extensification in the Southern Ecuadorian Andes: Appraisal and recommendations. *Journal of sustainable forestry*, 28(6-7), 866-887.
- Calvano, F. R., & Fontalvo, H. M. (2014). El uso del suelo, ¿Un problema de capacidad productiva y de políticas públicas? *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 213-231.
- Ganskopp, D., & Vavra, M. (1986). Slope used by cattle, feral horses, deer, and bighorn sheep.
- Gómez Orea, D. (2007). Ordenación territorial. Mundi - Prensa Libros.
- Gómez Orea, D., & Gómez Villarino, M. (2016). MARCO CONCEPTUAL PARA LA ORDENACIÓN TERRITORIAL Y REFLEXIONES SOBRE EL PROCESO ECUATORIANO EN LA MATERIA. Cuenca - Ecuador.
- INEC. (2015). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. Ecuador.
- León, R., Bonifaz, N., & Gutierrez, F. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador: siembre y producción de pasturas. Quito - Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala.
- Ley de Tierras y Territorios Ancestrales. (2016). Quito. Registro Oficial No. 711. Quito - Ecuador: 7 de marzo de 2016.
- MAE. (2017). Tercera Comunicación del Ecuador a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Quito - Ecuador.
- MAE, & MAGAP. (2016). Mapa de Cobertura y Uso de la tierra del Ecuador Continental, 2013-2014, escala 1:100.000. Geoportal del Agro Ecuatoriano.
- MAGAP. (2015). LA POLITICA AGROPECUARIA ECUATORIANA—Hacia el desarrollo territorial rural sostenible 2015-2020. Obtenido de Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca: <http://www.agricultura.gob.ec/lapolitica-agropecuaria-ecuatoriana->
- PRAT - MAGAP. (2008). Metodología de valoración de tierras rurales—Propuesta. Quito - Ecuador.
- Sierra, R. (2013). Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010. Y un acercamiento a los próximos 10 años. Quito - Ecuador: Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends. Obtenido de forest-trends.org: [https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2013/03/rsierra\\_deforestacionecuador1950-2020\\_180313-pdf.pdf](https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2013/03/rsierra_deforestacionecuador1950-2020_180313-pdf.pdf)
- SIGTIERRAS. (2016). Manual para el usuario: Levantamiento de cartografía temática escala 1:25000, lotes 1 y 2, versión 2.0. Quito - Ecuador.
- SIGTIERRAS. (2017). Modelo de Elevación Digital 50m. Quito - Ecuador: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Vallentine, J. (2000). *Grazing management*. Elsevier.