



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR**

**TESIS DE DOCTORADO EN GEOGRAFÍA**

**EL USO DE MODELOS GEOGRÁFICOS  
EN EL ANÁLISIS DEL USO DEL SUELO Y DETERMINACIÓN  
DE ZONAS DE CONFLICTO. SU APLICACIÓN EN EL  
CANTÓN PASTAZA – AMAZONÍA ECUATORIANA**

**ROSA CUESTA MOLESTINA**

**BAHÍA BLANCA**

**ARGENTINA**

**2019**



## Prefacio

Esta Tesis se presenta como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Doctor en Geografía, de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otra. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Departamento de Geografía y Turismo durante el período comprendido entre el 16 de diciembre de 2014 y el 20 de mayo de 2019, bajo la Dirección del Dr. Guillermo Angeles y la Co-Dirección de la Dra. Alejandra Geraldi de la Universidad Nacional del Sur.

-----  
Mgtr. Rosa Cuesta Molestina

	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR Secretaría General de Posgrado y Educación Continua</p> <p>La presente tesis ha sido aprobada el ....../....../..... , mereciendo la calificación de .....(.....)</p>
---	---



## Resumen

Las condiciones actuales de ocupación y fragilidad del ecosistema amazónico, plantean un gran reto a los planificadores nacionales, quienes tienen que construir un modelo de gestión territorial sostenible, que permita un equilibrio entre producción y conservación. La legislación ecuatoriana, en la actualidad, mediante la propuesta de la consecución del “*Buen Vivir*” o “*Sumak Kawsay*” en kichwa, ha permitido que la planificación territorial sea entendida como una herramienta fundamental para alcanzar estos ideales en todos los niveles de gobierno, sin embargo aún existen debilidades relacionadas especialmente con las técnicas de análisis espacial, que permitan un mejor entendimiento de las diversas relaciones que se establecen entre la sociedad y el medio que las rodea.

Bajo esta premisa, esta investigación pretende contribuir con una metodología que permita analizar las potencialidades del uso del suelo y la identificación del área de conflicto en la Amazonía ecuatoriana, específicamente en el cantón Pastaza, por medio de la aplicación de modelos geográficos, que usen como base de análisis el modelado cartográfico de variables del ambiente físico, apoyados en herramientas de evaluación multicriterio – multiobjetivo, aplicadas en Sistemas de Información Geográfica –SIG–.

El modelo de análisis escogido es el denominado Land Use Conflict Identification Strategy -LUCIS-, desarrollado por investigadores del Departamento de Geografía de la Universidad de Florida, para lo cual se establecieron tres posibles usos del suelo: zonas de crecimiento poblacional, zonas agrosilvopastoriles y zonas de conservación.

La escala de trabajo seleccionada fue de 1:25.000, se analizó y procesó información oficial publicada por instituciones del Estado, correspondientes a doce variables físicas. Mediante la asignación de las ponderaciones adecuadas, en función de los criterios de uso preestablecidos, así como de la determinación de las variables restrictivas, y una vez estructurada la respectiva base de datos, la aplicación del modelo LUCIS, permitió la obtención de mapas de síntesis que registran los usos potenciales de uso y las zonas de conflicto tanto a nivel cantonal como parroquial.

Con los resultados producto del análisis propuesto, se generó una clasificación a nivel parroquial, identificando cuatro zonas homogéneas: territorios de conservación, territorios de expansión demográfica, territorios en conflicto y territorios consolidados. Esta propuesta metodológica de análisis espacial, brinda el sustento teórico – técnico, en apoyo para la toma de decisiones en el campo de la planificación territorial, en ambientes sensibles como es el caso de la Amazonía ecuatoriana, en el cual se debe procurar un desarrollo sostenible en beneficio de las comunidades que habitan esta región y encaminarla a la conservación de los recursos naturales como bienes únicos a nivel mundial.



## **Abstract**

The actual conditions of tenancy and fragility of the Amazonian ecosystem, is a great challenge to national planners, who have to build a model of sustainable territorial management, which allows a balance between production and conservation. The country's legislation currently through the proposal of the achievement of "Good Living" or "Sumak Kawsay" in Kichwa, has allowed territorial planning to be understood as a fundamental tool to achieve these ideals at all levels of government, however, there are weaknesses especially related to spatial analysis techniques, which allow a better understanding of relationships established between society and the environment.

In this sense, this research aims to contribute with a methodology that allows to analyze the potentials of land use and the identification of conflict areas in the Ecuadorian Amazon, specifically in the Pastaza canton, through the application of geographic models, which use base of analysis the cartographic modeling of variables of the physical environment, supported in multicriteria - multiobjective evaluation tool, applied in Geographic Information Systems -GIS-.

The chosen model of analysis is called Land Use Conflict Identification Strategy - LUCIS-, developed by researchers from the Department of Geography of the University of Florida, where three possible land uses were established: population growth zones, agrosilvopastoral zones and conservation zones. Official information published by State institutions, corresponding to twelve physical variables, was analyzed and processed; the selected scale was 1:25,000.

The application of the LUCIS model allowed the obtaining of synthesis maps that register the potential uses of use and the zones of conflict at the cantonal and parochial level by means of the allocation of weights, according to the pre-established criteria of use, as well as of the determination of the restrictive variables and with the structured database.

With the results, a classification was generated at the parish level, identifying four homogenous zones: conservation territories, territories of demographic expansion, territories in conflict and consolidated territories. With the results, a classification was generated at the parish level, identifying four homogenous zones: conservation territories, territories of demographic expansion, territories in conflict and consolidated territories.



**Certifico que fueron incluidos los cambios y correcciones sugeridas por los jurados.**

**Firma del Director**

**Firma de la Directora**



## **Dedicatoria**

En primer lugar quiero dedicar este trabajo al ser espiritual que siempre ha estado a mi lado, mucho más en los momentos más difíciles y cuando en ocasiones este propósito de vida presento barreras que con esfuerzo fueron superadas.

Este esfuerzo está dedicado a mi familia, de manera muy especial a las dos inspiraciones de mi vida Sofía y Camila, motores de mi vida que me impulsan a dar siempre lo mejor de mí, gracias por entender mis ausencias.

En memoria de mi madre que desde el cielo siempre me acompaña y me brinda todas las bendiciones que me acompañan todos los días.



## **Agradecimientos**

Debo extender los agradecimientos a muchas personas e instituciones que hicieron posible culminar con esta investigación:

A la Universidad Nacional del Sur y en especial al Departamento de Geografía por abrirme sus puertas con tanta generosidad y brindar todas las facilidades para culminar con este proyecto.

A mis tutores Dr. Guillermo Angeles y Dra. Alejandra Geraldí un especial agradecimiento por hacer posible que esta idea tome forma y llegue a feliz término.

Al Dr. Marcelo Sili, maestro y amigo, quién con su experiencia y don de gente supo brindarme siempre consejos oportunos que me permitieron encontrar la luz al final del túnel.

A mis amigas Chio y Fer compañeras de este sueño, en especial a mi amiga-hermana Martitha por siempre decirme si se puede.

A todos y cada uno de ustedes mi agradecimiento y gratitud por siempre.



***EL USO DE MODELOS GEOGRÁFICOS  
EN EL ANÁLISIS DEL USO DEL SUELO Y DETERMINACIÓN DE  
ZONAS DE CONFLICTO. SU APLICACIÓN EN EL  
CANTÓN PASTAZA – AMAZONÍA ECUATORIANA***



*“Hay suficiente en el mundo para cubrir las necesidades de  
todos los hombres, pero no para satisfacer su codicia”.*

*Mahatma Gandhi*



## **Siglas y acrónimos**

AME (Asociación de Municipalidades del Ecuador)

AHP (Analytic Hierarchy Porcess)

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe)

CONADE (Consejo Nacional de Desarrollo)

CONAM (Consejo Nacional de Modernización)

CONGOPE (Consortio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador)

CONAJUPARE (Consejo Nacional de Juntas Parroquiales Rurales del Ecuador)

ECORAE (Instituto para el Ecodesarrollo Regional Amazónico Ecuador)

ESPE (Universidad de Fuerzas Armadas)

IEE (Instituto Espacial Ecuatoriano)

IGM (Instituto Geográfico Militar)

INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos)

JUNAPLA (Junta Nacional de Planificación)

LUCIS (Conflict Identification Strategy)

MAE (Ministerio del Ambiente)

MAGAP (Ministerio de Agricultura Acuicultura y Pesca)

ODEPLAN (Oficina de Planificación)

SENPLADES (Secretaría Nacional de Planificación)



## Índice general

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. DEGRADACIÓN AMBIENTAL Y POLÍTICAS DE ORDENAMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA. UNA PROBLEMÁTICA EMERGENTE DE INVESTIGACIÓN E INTERVENCIÓN .....</b>	<b>7</b>
1.1    BREVE HISTORIA DEL POBLAMIENTO Y VALORIZACIÓN TERRITORIAL .....	7
1.2    CONTROL TERRITORIAL Y ORGANIZACIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA DE LA AMAZONIA ECUATORIANA .....	12
1.3    LA AMAZONÍA ECUATORIANA, UN TERRITORIO QUE SE CONQUISTA, SE DEGRADA Y SE REORGANIZA .....	16
1.4    FRENTE A LOS PROCESOS DE DEGRADACIÓN EMERGEN POLÍTICAS DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN TERRITORIAL .....	23
1.5    LA PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO Y LA MIRADA PUESTA EN EL BUEN VIVIR 28	
1.6    LAS POLÍTICAS DE PLANIFICACIÓN Y SU APLICACIÓN EN TORNO A LA REGIÓN AMAZÓNICA.....	32
1.7    PREGUNTAS, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN EN TORNO A LA GESTIÓN Y EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA.....	36
<b>CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL PARA COMPRENDER LOS PROCESOS DE ORGANIZACIÓN Y CAMBIO TERRITORIAL Y AMBIENTAL EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA.....</b>	<b>38</b>
2.1    ESPACIO, REGIÓN Y TERRITORIO.....	38
2.2    SISTEMAS Y EQUILIBRACIÓN .....	42
2.3    EL DESARROLLO SOSTENIBLE.....	49
2.4    EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL ECUADOR .....	56
2.5    EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....	61
<b>CAPÍTULO 3. DISPOSITIVO METODOLÓGICO.....</b>	<b>64</b>
3.1    ESTRATEGIA METODOLÓGICA .....	64
3.2    ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN .....	66
3.3    VARIABLES DE ANÁLISIS Y FUENTES DE INFORMACIÓN.....	68
3.4    TÉCNICAS DE ANÁLISIS .....	69
3.4.1 <i>La evaluación multicriterio</i> .....	69
3.4.2 <i>El modelo LUCIS</i> .....	82
3.4.3 <i>El procesamiento SIG</i> .....	86
3.5    LA BASE DE DATOS ESPACIAL QUE SUSTENTA EL ANÁLISIS .....	89
<b>CAPÍTULO 4. EL CANTÓN PASTAZA, UN MODELO TÍPICO DE TRANSFORMACIÓN TERRITORIAL Y AMBIENTAL EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA .....</b>	<b>93</b>
4.1    LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	93

4.2	UN MEDIO FRÁGIL .....	97
4.2.1	<i>Un clima tropical</i> .....	97
4.2.2	<i>De la montaña al llano</i> .....	98
4.2.3	<i>Un mosaico complejo de suelos</i> .....	103
4.2.4	<i>Bosques, arbustos y pastizales. Una cobertura vegetal compleja y rica</i> ....	115
4.3	ÁREAS DE PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES .....	118
4.4	COLONIZANDO LA AMAZONIA .....	121
4.4.1	<i>El nuevo poblamiento</i> .....	121
4.4.2	<i>El esfuerzo de dotación de servicios básicos para mejorar la calidad de vida</i> 137	
4.4.3	<i>La apertura de caminos como factor clave de conquista territorial</i> .....	140
4.5	LA DEFORESTACIÓN, ¿CONSECUENCIA DEL NUEVO POBLAMIENTO, LAS NUEVAS INFRAESTRUCTURAS Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS? .....	149
4.6	COMO LA DEFORESTACIÓN AUMENTO EL NIVEL DE RIESGO EN EL CANTÓN ..	163
<b>CAPÍTULO 5. ¿QUÉ ACTIVIDADES SON POSIBLES Y COMO SE PUEDE OCUPAR EL TERRITORIO FRÁGIL DE LA AMAZONIA ECUATORIANA? 166</b>		
5.1	LAS POSIBILIDADES DE OCUPACIÓN EN FUNCIÓN DE CONDICIONES TERRITORIALES ACTUALES.....	166
5.2	ZONAS CON POTENCIAL DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.....	169
5.3	ZONAS CON POTENCIAL AGROSILVOPASTORIL .....	178
5.4	ZONAS CON POTENCIAL DE CONSERVACIÓN .....	187
<b>CAPÍTULO 6. MINIMIZAR LOS CONFLICTOS Y OPTIMIZAR EL USO DEL SUELO, FACTORES CLAVES EN UNA POLÍTICA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA LA REGIÓN AMAZÓNICA ..... 195</b>		
6.1	EL ANÁLISIS DE LAS ZONAS DE CONFLICTO COMO ELEMENTO FUNDAMENTAL EN LAS POLÍTICAS DE ORDENAMIENTO Y GESTIÓN TERRITORIAL .....	195
6.2	¿CÓMO IDENTIFICAR POTENCIALES ÁREAS DE CONFLICTO? .....	198
6.3	LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CANTÓN PASTAZA .....	199
6.4	RESULTADOS OBTENIDOS A NIVEL PARROQUIAL .....	205
6.4.1	<i>Zonas de aptitud</i> .....	205
6.4.2	<i>Zonas de conflicto de uso</i> .....	208
6.4.3	<i>Zonas homogéneas de aptitud y conflicto de uso</i> .....	212
<b>HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y PROPUESTAS .....</b>		<b>235</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>242</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA NO CITADA .....</b>		<b>257</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>260</b>
ANEXO 1. ASIGNACIÓN DE PESOS A LOS ARCHIVOS RASTER DE LAS VARIABLES CONSIDERADAS PARA DETERMINAR ZONAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL .....		261
ANEXO 2. ASIGNACIÓN DE PESOS ARCHIVOS RASTER DE LAS VARIABLES CONSIDERADAS PARA DETERMINAR ZONAS AGROSILVOPASTORILES .....		273
ANEXO 3. ASIGNACIÓN DE PESOS ARCHIVOS RASTER DE LAS VARIABLES CONSIDERADAS PARA DETERMINAR ZONAS DE CONSERVACIÓN .....		289

## Índice de figuras

<i>Figura 1. Hitos históricos del proceso de colonización de la Amazonía ecuatoriana.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2. Ley de División Territorial período 1861 - 1998.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 3. Recursos naturales de la Amazonía ecuatoriana.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 4. Problemas ambientales en la Amazonía ecuatoriana.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 5. Línea de tiempo de la planificación y modelos de desarrollo en el Ecuador ...</i>	<i>30</i>
<i>Figura 6. Componentes del Sistema Nacional Descentralizado.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 7. Regiones naturales del Ecuador .....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 8. Planificación de la región amazónica impulsada por el Estado .....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 9. Partes integrantes del Sistema del Buen Vivir.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 10. Esquema metodológico propuesto .....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 11. Esquema del proceso de decisión .....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 12. Etapas de Evaluación Multicriterio.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 13. Esquema de proceso EMC.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 14. Esquema del proceso AHP.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 15. Árbol de objetivos, criterios y alternativas .....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 16 Secuencia de pasos en la aplicación del modelo LUCIS .....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 17. Procesamiento SIG .....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 18. Modelo de datos espacial.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 19. Localización del cantón Pastaza.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 20. División político administrativa del cantón Pastaza .....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 21. Climograma del Cantón Pastaza .....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 22. Mapa de climas del Cantón Pastaza.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 23. Corte transversal del cantón Pastaza .....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 24. Diferentes tipos de pendientes del cantón Pastaza.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 25. Rangos altitudinales del cantón Pastaza .....</i>	<i>101</i>

<i>Figura 26. Tipos de pendientes del cantón Pastaza.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 27. Perfil de suelos.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 28. Clasificación de los suelos según su textura en el cantón Pastaza.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 29. Limitación de los suelos en el cantón Pastaza.....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 30. Diversidad de cultivos de las parroquias del cantón Pastaza .....</i>	<i>117</i>
<i>Figura 31. Áreas protegidas (Bosques protectores).....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 32. Cronología de la evolución de los límites políticos administrativo del cantón Pastaza.....</i>	<i>123</i>
<i>Figura 33. Evolución de la población cantonal según período censal 1950 - 2010.....</i>	<i>124</i>
<i>Figura 34. Porcentaje de población indígena según parroquia.....</i>	<i>126</i>
<i>Figura 35. Predominio de grupos étnicos según parroquia.....</i>	<i>127</i>
<i>Figura 36. Densidad de la población dispersa a nivel parroquial año 2001.....</i>	<i>130</i>
<i>Figura 37. Población del cantón Pastaza.....</i>	<i>131</i>
<i>Figura 38. Densidad de la población dispersa a nivel parroquial año 2010.....</i>	<i>132</i>
<i>Figura 39. Relación área - población a nivel parroquial.....</i>	<i>133</i>
<i>Figura 40. Número de localidades consolidadas a nivel parroquial 2001 - 2010.....</i>	<i>134</i>
<i>Figura 41. Densidad de la población consolidada a nivel parroquial año 2001.....</i>	<i>135</i>
<i>Figura 42. Densidad de la población consolidada a nivel parroquial año 2010.....</i>	<i>136</i>
<i>Figura 43. Dotación de servicios básicos a nivel parroquial año 1990.....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 44. Dotación de servicios básicos a nivel parroquial año 2010.....</i>	<i>139</i>
<i>Figura 45. Representación gráfica aproximada de los caminos hacia el.....</i>	<i>140</i>
<i>Figura 46. Evolución de la infraestructura vial del cantón Pastaza 1950 - 2013.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 47. Red Vial Cantón Pastaza .....</i>	<i>142</i>
<i>Figura 48. Red Vial (Zona nor-oeste del Cantón Pastaza- Ampliación).....</i>	<i>143</i>
<i>Figura 49. Vialidad del cantón Pastaza .....</i>	<i>144</i>
<i>Figura 50. Vías asfaltadas por parroquia 1950 .....</i>	<i>145</i>
<i>Figura 51. Senderos por parroquia 1950 .....</i>	<i>146</i>
<i>Figura 52. Vías asfaltadas por parroquia 2013 .....</i>	<i>147</i>

<i>Figura 53. Senderos por parroquia 2013 .....</i>	<i>148</i>
<i>Figura 54. Evolución del uso del suelo período 1990-2014.....</i>	<i>150</i>
<i>Figura 55. Evolución de la superficie de bosque 1990-2014.....</i>	<i>151</i>
<i>Figura 56. Evolución del promedio anual de deforestación del cantón Pastaza 1990-2014 .....</i>	<i>152</i>
<i>Figura 57. Evolución de las zonas intervenidas del cantón Pastaza 1990-2014.....</i>	<i>153</i>
<i>Figura 58. Tasa anual de cambio del área deforestada a nivel parroquial 1990-2000. 156</i>	
<i>Figura 59. Tasa anual de cambio del área deforestada a nivel parroquial 2000-2008. 157</i>	
<i>Figura 60. Tasa anual de cambio del área deforestada a nivel parroquial 2008-2014. 158</i>	
<i>Figura 61. Superficie (km<sup>2</sup>) deforestada según parroquias 1990-2014.....</i>	<i>159</i>
<i>Figura 62. Grado del alteración del ecosistema según parroquias.....</i>	<i>161</i>
<i>Figura 63. Grado de alteración del ecosistema en el cantón Pastaza.....</i>	<i>162</i>
<i>Figura 64. Paisajes amazónicos y susceptibilidad a erosión hídrica.....</i>	<i>163</i>
<i>Figura 65. Grado de susceptibilidad a inundaciones .....</i>	<i>164</i>
<i>Figura 66. Áreas susceptibles a inundaciones en el cantón Pastaza.....</i>	<i>165</i>
<i>Figura 67. Proceso de Analítico Jerárquico AHP.....</i>	<i>175</i>
<i>Figura 68. Procesamiento de variables para determinación de áreas aptas para crecimiento poblacional.....</i>	<i>176</i>
<i>Figura 69. Zonas aptas para crecimiento poblacional en el cantón Pastaza.....</i>	<i>177</i>
<i>Figura 70. Procesamiento de variables para determinación de áreas aptas producción agrosilvopastoril .....</i>	<i>185</i>
<i>Figura 71. Zonas aptas para áreas de producción agrosilvopastoril en el cantón Pastaza .....</i>	<i>186</i>
<i>Figura 72. Procesamiento de variables para determinación de áreas aptas para conservación .....</i>	<i>192</i>
<i>Figura 73. Zonas aptas para conservación en el cantón Pastaza .....</i>	<i>194</i>
<i>Figura 74. Diagrama de combinaciones de conflictos .....</i>	<i>196</i>
<i>Figura 75. Reclasificación de raster según modelo LUCIS.....</i>	<i>198</i>
<i>Figura 76. Porcentajes de zonas con y sin conflicto a nivel cantonal.....</i>	<i>199</i>

<i>Figura 77. Zonas de conflicto de uso en el cantón Pastaza.....</i>	<i>200</i>
<i>Figura 78. Zonas de aptitud de uso y conflictos de suelo en el cantón Pastaza.....</i>	<i>204</i>
<i>Figura 79. Porcentaje de superficie parroquial apta para zonas de conservación.....</i>	<i>206</i>
<i>Figura 80. Porcentaje de superficie parroquial apta para zonas de crecimiento poblacional.....</i>	<i>207</i>
<i>Figura 81. Porcentaje de superficie parroquial apta para zonas de producción agrosilvopastoril.....</i>	<i>208</i>
<i>Figura 82. Porcentaje de superficie parroquial que presentan zonas de mayor conflicto Agrosilvopastoril / Conservación / Crecimiento poblacional.....</i>	<i>209</i>
<i>Figura 83. Porcentaje de superficie parroquial que presentan zonas de conflicto Agrosilvopastoril / Conservación .....</i>	<i>210</i>
<i>Figura 84. Porcentaje de superficie parroquial que presentan zonas de conflicto Agrosilvopastoril / Crecimiento poblacional.....</i>	<i>211</i>
<i>Figura 85. Porcentaje de superficie parroquial que presentan zonas de conflicto Conservación / Crecimiento poblacional.....</i>	<i>212</i>
<i>Figura 86. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Río Tigre .....</i>	<i>215</i>
<i>Figura 87. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Río Corrientes.....</i>	<i>216</i>
<i>Figura 88. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Montalvo .....</i>	<i>217</i>
<i>Figura 89. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Sarayacu .....</i>	<i>218</i>
<i>Figura 90. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Canelos .....</i>	<i>221</i>
<i>Figura 91. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Simón Bolívar .....</i>	<i>222</i>
<i>Figura 92. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Pomona.....</i>	<i>223</i>
<i>Figura 93. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Tarqui .....</i>	<i>224</i>
<i>Figura 94. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Teniente Hugo Ortiz .....</i>	<i>225</i>
<i>Figura 95. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia El Triunfo.....</i>	<i>226</i>
<i>Figura 96. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Veracruz.....</i>	<i>227</i>
<i>Figura 97. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Diez de Agosto ....</i>	<i>230</i>
<i>Figura 98. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Fátima.....</i>	<i>231</i>
<i>Figura 99. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Puyo .....</i>	<i>234</i>

## Índice de tablas

<i>Tabla 1. División político administrativa del Ecuador año 1830.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 2. Variables temáticas de análisis .....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 3. Métodos de comparación.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 4. Ventajas y desventajas de algunos métodos de jerarquización .....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 5. Escala para comparaciones pareadas de Saaty .....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 6. Objetivos del modelo LUCIS .....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 7. Capas temáticas vectoriales y fuentes de información .....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 8. Superficie cantonal según rango altitudinal.....</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 9. Superficie cantonal según rango de pendiente .....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 10. Superficie cantonal según tipo de suelo.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabla 11. Principales características de los suelos.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 12. Limitación de los suelos según categorías.....</i>	<i>111</i>
<i>Tabla 13. Cobertura natural y uso del suelo según superficie .....</i>	<i>115</i>
<i>Tabla 14. Características principales del Bosque nativo .....</i>	<i>116</i>
<i>Tabla 15. Principales cultivos según parroquia y superficie plantada km<sup>2</sup>.....</i>	<i>117</i>
<i>Tabla 16. Usos de suelo poco representativos según parroquia y superficie .....</i>	<i>118</i>
<i>Tabla 17. Población parroquial según año censal .....</i>	<i>125</i>
<i>Tabla 18. Datos importantes de las parroquias que conforman el cantón Pastaza .....</i>	<i>128</i>
<i>Tabla 19. Tasa anual de cambio del área deforestada período 1990-2014 .....</i>	<i>154</i>
<i>Tabla 20. Variables temáticas y restrictivas utilizadas .....</i>	<i>167</i>
<i>Tabla 21. Criterio: Pendiente del terreno para crecimiento poblacional .....</i>	<i>169</i>
<i>Tabla 22. Criterio: Cobertura vegetal y uso actual del suelo para crecimiento poblacional.....</i>	<i>170</i>
<i>Tabla 23. Criterio: Distancia a vías para crecimiento poblacional.....</i>	<i>171</i>
<i>Tabla 24. Criterio: Expansión urbana para crecimiento poblacional .....</i>	<i>172</i>
<i>Tabla 25. Criterio: Vocación y limitaciones de los suelos para crecimiento poblacional .....</i>	<i>172</i>

<i>Tabla 26. Criterio: Grado de alteración del ecosistema para crecimiento poblacional</i>	<i>173</i>
<i>Tabla 27. Superficie cantonal según grado de aptitud para zonas de crecimiento poblacional.....</i>	<i>176</i>
<i>Tabla 28. Criterio: Pendiente del terreno para actividad agrosilvopastoril.....</i>	<i>178</i>
<i>Tabla 29. Criterio: Tipo del suelo para actividad agrosilvopastoril.....</i>	<i>179</i>
<i>Tabla 30. Criterio: Cobertura vegetal y uso actual del suelo para actividad agrosilvopastoril.....</i>	<i>180</i>
<i>Tabla 31. Criterio: Distancia a vías para actividad agrosilvopastoril.....</i>	<i>180</i>
<i>Tabla 32. Criterio: Expansión urbana para actividad agrosilvopastoril.....</i>	<i>181</i>
<i>Tabla 33. Criterio: Vocación y limitaciones de los suelos para actividad agrosilvopastoril.....</i>	<i>182</i>
<i>Tabla 34. Criterio: Grado de alteración del ecosistema para actividad agrosilvopastoril.....</i>	<i>183</i>
<i>Tabla 35. Criterio: Susceptibilidad a inundaciones para actividad agrosilvopastoril... </i>	<i>183</i>
<i>Tabla 36 Superficie cantonal según grado de aptitud para zonas de producción agrosilvopastoril.....</i>	<i>185</i>
<i>Tabla 37. Criterio: Pendiente del terreno para zonas de conservación.....</i>	<i>187</i>
<i>Tabla 38. Criterio: Cobertura vegetal y uso actual del suelo para zonas de conservación.....</i>	<i>188</i>
<i>Tabla 39. Criterio: Distancia a vías para zonas de conservación.....</i>	<i>189</i>
<i>Tabla 40. Criterio: Expansión urbana para zonas de conservación.....</i>	<i>189</i>
<i>Tabla 41. Criterio: Vocación y limitaciones de los suelos para zonas de conservación</i>	<i>190</i>
<i>Tabla 42. Criterio: Grado de alteración del ecosistema para zonas de conservación... </i>	<i>191</i>
<i>Tabla 43. Criterio: Susceptibilidad a inundaciones para zonas de conservación.....</i>	<i>191</i>
<i>Tabla 44. Superficie cantonal según grado de aptitud para zonas de conservación.....</i>	<i>193</i>
<i>Tabla 45. Combinaciones producto de la aplicación del modelo LUCIS.....</i>	<i>197</i>
<i>Tabla 46. Áreas y porcentajes según zonas con y sin conflicto.....</i>	<i>201</i>
<i>Tabla 47. Combinaciones posibles de aptitud de uso y conflictos de uso del suelo en el cantón Pastaza.....</i>	<i>202</i>
<i>Tabla 48. Características de los territorios de conservación.....</i>	<i>213</i>

<i>Tabla 49. Características de los territorios en expansión demográfica.....</i>	<i>219</i>
<i>Tabla 50. Características de los territorios en conflicto de uso del suelo.....</i>	<i>228</i>
<i>Tabla 51. Características de los territorios consolidados.....</i>	<i>232</i>

## **Introducción**

Las sociedades humanas no son estáticas sino todo lo contrario son muy dinámicas, esto implica la ocupación de nuevos territorios y por ende la presión sobre los recursos naturales que garantizan la supervivencia, esta presión es producto del crecimiento propio de la sociedad y del aumento de su actividad productiva, que a la postre provoca una expansión del territorio ocupado (Fajardo Montaña, 1996). Este esquema es el que impulsó la ocupación de la Amazonía ecuatoriana, considerada en un principio como un territorio de conquista por sus características ambientales, recursos naturales y por la fragilidad de los grupos indígenas que habitan esta región.

Las políticas públicas del Ecuador, como las del resto de los países que comparten la cuenca amazónica, han impulsado desde hace muchas décadas, a través de diferentes mecanismos e instrumentos, la conquista y ocupación de estos territorios, territorios que dado sus particularidades ambientales son considerados estratégicos a nivel mundial. La ocupación de la Amazonía ecuatoriana ha sido lenta pero progresiva en el transcurso del tiempo, ligada a un sinnúmero de intereses políticos, sociales y económicos, y con la intervención de múltiples actores. Así, leyes muy específicas como la Ley de Reforma Agraria, permitieron legalizar la ocupación de zonas no habitadas hasta esos momentos. Pero no fue hasta la década de los 70 que se consolidó el proceso de ocupación de la Amazonía, a través del inicio de la explotación petrolera en la parte norte especialmente, actualmente un 40% de la superficie total está destinada a la explotación y/o exploración de este recurso no renovable (Eberhart, 1998).

Es claro que el proceso de ocupación de la Amazonía fue dirigido desde sus inicios, pero no fue debidamente planificado y tampoco tuvo en cuenta consideraciones ambientales básicas. Se puede afirmar que ha sido una ocupación impulsada para cubrir necesidades económicas y productivas que se dieron en diferentes períodos históricos (Jarrín-V., Tapia Carrillo, & Zamora, 2017). Producto de este proceso de conquista se produjo con el paso del tiempo una organización territorial caracterizada por grandes desequilibrios socio - ambientales, una profunda degradación ambiental que afecta la calidad de vida de la población, y un proceso de aculturización o de aislamiento voluntario de las comunidades indígenas (Ortiz et al., 1995).

Los conflictos ambientales presentes en la Amazonía responden claramente a los procesos de ocupación del territorio y al tipo de explotación de los recursos naturales que se realizan, de este modo las mayores afectaciones ambientales en la zona norte se deben a la explotación petrolera, en la zona centro a las actividades agrosilvopastoriles, conjuntamente con la petrolera, y en la zona sur a la actividad minera. El cantón Pastaza (área de análisis de la presente investigación), se localiza en la zona central, área donde la incidencia de la actividad agrícola y ganadera ha sido muy significativa, provocando cambios en la vegetación natural, sin embargo, también la actividad petrolera (localizada en zonas muy puntuales), ha generado numerosos conflictos en esta zona.

En este nuevo momento histórico, de profundas preocupaciones por el ambiente y la sostenibilidad de los recursos, la cuestión amazónica emerge como un tema clave. En efecto, esta vasta región global aparece como un claro ejemplo de las transformaciones ambientales, ya que en su interior se puede visibilizar claramente dos lógicas contrapuestas, por un lado una lógica de explotación irracional de los recursos, con fuertes impactos ambientales (deforestación, explotación minera y petrolera, contaminación, pérdida de biodiversidad, etc.), y por otro lado el intento de generar y preservar el ambiente en base a nuevas lógicas de valorización de los recursos. La Amazonía ecuatoriana no escapa a esta dualidad y esta dicotomía entre explotación intensiva de los recursos y una lógica de sostenibilidad y respeto ambiental y sociocultural.

Considerando esta problemática y la preocupación que surge en Ecuador en torno a la sostenibilidad de la Amazonía y a la necesidad de contar con instrumentos novedosos de apoyo a la planificación y al ordenamiento territorial, se ha planteado esta investigación que se sustenta a partir de tres interrogantes claves. El primer interrogante es ¿Cómo ha sido la dinámica local de ocupación territorial en la Amazonía ecuatoriana?, nos interesa comprender entonces la dinámica de cambio territorial, producto de nuevas actividades productivas, creación de asentamientos e infraestructuras. El segundo interrogante de carácter más analítico y orientado a facilitar procesos de análisis y planificación es el siguiente: ¿Cómo es posible identificar zonas potenciales de uso del suelo y áreas de conflicto, que permitan planificar y organizar en forma más efectiva los asentamientos humanos y sus actividades, y así preservar los recursos naturales en el cantón Pastaza de la Amazonía ecuatoriana?. El tercer interrogante, ya de carácter más instrumental y orientado a la construcción de técnicas para el análisis y la planificación es ¿Qué modelos

de análisis geográficos, se pueden utilizar para el estudio de dinámicas territoriales y la identificación de zonas potenciales de uso y áreas de conflicto?

En definitiva, las interrogantes planteadas están claramente vinculadas a la necesidad de **construir nuevos conocimientos, métodos e instrumentos**, que permitan sustentar la puesta en marcha de planes de ordenamiento territorial capaces de contribuir a la sostenibilidad de la Amazonía ecuatoriana.

Para ello, la estrategia metodológica planteada por esta investigación ha sido implementar un modelo de análisis que permita, por un lado analizar el estado de situación de las condiciones ambientales del área de análisis, revelando las problemáticas y las causalidades que explican los procesos de degradación ambiental, y por otro lado definir, a partir del procesamiento de las potencialidades físicas del área, las zonas con diferentes aptitudes de uso, de manera que sirvan como base para la planificación y el ordenamiento territorial. Para ello se aplicó el modelo Land Use Conflict Identification Strategy - LUCIS-, el cual permitió obtener mapas de síntesis que definen tres criterios de uso posible en el territorio de análisis.

Desde el punto de vista técnico la investigación hace hincapié en la utilización de herramientas del análisis espacial como son los Sistemas de Información Geográfica.

El territorio seleccionado, como área objeto de estudio, es el cantón Pastaza. Las razones de su elección radican en que este cantón, constituye un modelo representativo de la dinámica de la relación sociedad – naturaleza en la Amazonía ecuatoriana debido a varios factores concomitantes que se detallan a continuación:

1. Es un territorio típico de la Amazonía ecuatoriana, puesto bajo presión de la reciente ocupación por parte de colonos provenientes de la Sierra central, principalmente. Este territorio, al igual que otros localizados a lo largo del eje vial conocido como troncal amazónica, presenta los mismos problemas socio ambientales y productivos (deforestación, ocupación indebida del suelo, alto crecimiento demográfico, etc.) que el resto de Amazonía ecuatoriana.
2. El cantón Pastaza fue elegido por el Gobierno de Ecuador como un caso piloto para un análisis sistémico y complejo de las transformaciones en la Amazonía, con el objetivo de proponer una nueva matriz productiva para la región, por lo tanto los resultados de esta investigación serán un aporte para el conocimiento de este territorio.

3. La disponibilidad de recursos logísticos y humanos para la realización de trabajos de campo (en zonas de fácil acceso) y de recopilación de información secundaria, dado el convenio que mantiene el Instituto Geográfico Militar con la Universidad Estatal Amazónica, cuya sede está en la ciudad de Puyo.

El desarrollo de esta investigación está circunscripto y relacionado de manera directa con las actividades que le corresponde al Instituto Geográfico Militar del Ecuador –IGM-, ente rector de la generación de la cartografía básica del país, y la administración y difusión del archivo de datos geográficos cartográficos. Dentro de las actividades del IGM aparece claramente el apoyo a los procesos de ordenamiento territorial del país en diferentes escalas, es por esta razón que dicho Instituto genera los mapas y cartas oficiales<sup>1</sup> con fines de ordenamiento territorial, el análisis de los conflictos ambientales y los riesgos. Algunos ejemplos de estos trabajos son los siguientes:

- Generación de cartografía básica a varias escalas.
- Cartografía de pronta respuesta en caso de eventos naturales.
- Generación de documentos de divulgación geográfica.
- Generación de mapas temáticos en coordinación con entidades del Estado.
- Implementación de catastros multipropósitos.

Esta tesis se enmarca en esta tradición del IGM, pero desde una perspectiva innovadora pues más allá de la cartografía generada, este trabajo avanza con propuestas metodológicas concretas para su aplicación en el ordenamiento territorial. De allí, que esta investigación forma parte de la estrategia de incidencia técnica de dicho Instituto.

Más allá de la importancia central que tiene el IGM como generador de información y potencial usuario de los métodos analíticos planteados en esta tesis, otros organismos públicos se vinculan directamente con esta investigación. La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE y la Universidad Estatal Amazónica también han generado información de importancia para el desarrollo de esta tesis y también son usuarias potenciales de los métodos analíticos planteados. Finalmente, hay un tercer grupo de Instituciones que son

---

<sup>1</sup> Art. 4.- Mapas y Cartas Oficiales.- Son aquellos que cumpliendo con los requisitos de la Ley de la Cartografía Nacional y su Reglamento, representan oficialmente la realidad geográfica del país. Serán ejecutados únicamente por el Instituto Geográfico Militar tomando en cuenta los aspectos de seguridad nacional y el desarrollo del país, así como las recomendaciones técnicas de los organismos científicos internacionales (Consejo Supremo de Gobierno, 1978).

todas aquellas vinculadas a la planificación y la gestión del desarrollo de la región amazónica, como son: SENPLADES, CONGOPE, AME, ECORAE, GAD Cantonal de Pastaza y GAD's de cada una de las 14 parroquias que conforman el cantón Pastaza, todos estos organismos son usuarios potenciales claves de esta metodología, y hacia ellos también se orienta la realización de esta investigación y el producto metodológico planteado.

Para poder dar cuenta del objetivo planteado en esta tesis, la misma se organiza en seis partes:

En la **primera parte** se presenta un breve resumen de la evolución de la ocupación de la región amazónica en orden cronológico, así como la historia de la conformación político administrativa de la Amazonía, mediante un recuento de la creación de las provincias amazónicas y sus sucesivas divisiones, hasta llegar a la actual conformación provincial, que en su conjunto forman la Región Amazónica Ecuatoriana conocida por sus siglas como RAE.

De manera seguida encontramos un recuento cronológico del proceso de ordenamiento territorial en el Ecuador, hasta llegar a las iniciativas de ordenamiento de la Amazonía ecuatoriana, se describe una breve revisión de los planes de desarrollo a nivel nacional, así como los planes y estrategias territoriales elaboradas por organismos estatales encargados de la gestión territorial de la Amazonía.

Se realiza una síntesis del proceso de valoración del territorio amazónico, a través de una revisión histórica de las principales etapas de ocupación del país, hasta llegar a tratar la inserción de la amazonia en economías globales por medios de la explotación de sus recursos naturales. La descripción de las condiciones territoriales y ambientales también es abordada en esta primera parte, como preámbulo necesario para entender de mejor manera todas las dinámicas que al interior de esta zona se manifiestan. A la par de presentar estas características y producto de la interrelación de un sinnúmero de actores y problemáticas ambientales complejas, se expone también de manera muy general los problemas ambientales más graves a ser considerados en los procesos de planificación y ordenamiento territorial de esta región.

Se expone la pregunta que guía esta investigación y las hipótesis a ser comprobadas a lo largo del desarrollo de esta tesis, así como los objetivos generales y específicos que se pretenden cumplir en este proceso investigativo.

En la **segunda parte** se concentran los fundamentos conceptuales que apoyan todos los criterios desarrollados a lo largo de la tesis y que se centra en la presentación de cuatro conceptos básicos: espacio, región y territorio por un lado, sistemas y equilibrio, de manera seguida una presentación varios conceptos de desarrollo sostenible y finalmente consideraciones sobre ordenamiento territorial.

En la **tercera parte** se presenta todo el dispositivo metodológico utilizado para el análisis de las variables físicas propuestas, así como la descripción teórica de las principales técnicas de análisis que es la evaluación multicriterio y multiobjetivo por medio del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP), así como el modelo Land Use Change Impact Analysis (LUCIS), el cual permitió la determinación de zonas potenciales de uso así como la identificación de áreas de conflicto.

En un **cuarto capítulo** se presenta el territorio objeto del presente estudio, que es el cantón Pastaza localizado en la Amazonía ecuatoriana, mediante técnicas cartográficas se realiza la descripción de variables temáticas del ambiente físico del cantón considerando las particularidades de cada de ellas.

En la **quinta parte** se exponen las posibilidades de ocupación del territorio, analizando las zonas con potencial de crecimiento poblacional, áreas con potencial agrosilvopastoril y zonas de conservación.

Finalmente en el **sexto capítulo** se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de las técnicas de análisis propuestas, mediante la generación de un mapa de síntesis a nivel cantonal donde se registran los usos potenciales del suelo, bajo tres criterios propuestos: conservación, crecimiento poblacional y áreas agrosilvopastoriles, así como las áreas de potencial conflicto. De la misma forma se registran los resultados a nivel parroquial, se han elaborado catorce mapas que corresponden a cada una de las parroquias que conforman el cantón Pastaza, con un ánimo de síntesis se elaboraron cuatro categorías conformadas por las parroquias, agrupando los territorios que presentan similares configuraciones en lo referente al uso del suelo y zonas de conflicto.

Las **conclusiones y propuestas** son presentadas en las últimas hojas de esta tesis agrupadas en tres grandes ejes y pretenden ser un compendio de todas las ideas procesadas a lo largo de la investigación, así como una guía para los posibles planificadores del territorio amazónico que tienen un gran reto por cumplir, que es buscar un punto de equilibrio entre desarrollo y protección ambiental.

## **Capítulo 1. Degradación ambiental y políticas de ordenamiento y gestión territorial en la Amazonía ecuatoriana. Una problemática emergente de investigación e intervención**

El proceso de ocupación de la Amazonía ecuatoriana a través del siglo XX y los procesos de degradación ambiental que esto ha generado han sido motivo de numerosos debates en el país, un debate cruzado entre dos posiciones bien claras y antagónicas. Por un lado hay voces que se pronuncian sobre la necesidad de conquistar, explotar y valorizar los recursos de dicho territorio, bajo el argumento que existen inmensas reservas de recursos que deben ser aprovechados para reducir la pobreza estructural del país, generar infraestructuras y equipamientos y además para dinamizar y desarrollar una región históricamente relegada, otras voces plantean la necesidad de reducir el impacto del hombre en esta vasta región y consolidar a la misma en una vasta reserva natural que permita sostener y proteger los invaluable recursos biológicos de la misma, respetando además el estilo de vida y el patrimonio cultural de la población aborigen.

En el medio de estas posiciones emergen en las últimas décadas nuevas voces que reclaman por un uso más equilibrado, racional y respetuoso de las condiciones ambientales y culturales, pero que habilita pensar en la construcción de nuevos procesos y dinámicas productivas capaces de generar empleo y riqueza.

En este primer capítulo vamos a analizar este proceso de conquista territorial y la emergencia de estas múltiples voces, voces que se traducen históricamente en políticas y prácticas de aprovechamiento productivo, de creación de infraestructuras y en algunos casos de ordenamiento territorial. Sobre la base de estos elementos históricos se va a plantear la hipótesis de trabajo que estructura esta tesis de investigación.

### **1.1 Breve historia del poblamiento y valorización territorial**

Ecuador es un país que se organizó sobre la base de dos dinámicas: una dinámica prehispánica de ocupación y organización del territorio de los pueblos originarios, que tenían una estrecha relación con la naturaleza al construir sus ritos y mitos en función de la convivencia cercana con el territorio mismo, formando parte de sus valores colectivos las relaciones que se establecían entre elementos propios de la naturaleza como los ríos, montañas, árboles, es decir se apropiaban del espacio y lo valorizaban en alto grado, es así que se puede indicar que su territorio estaba compuesto básicamente por tres

elementos: la apropiación, el poder y la frontera. Bajo la cosmovisión de los pueblos originarios se plantea una integración del hombre con su entorno natural, idealizando su relación con el territorio y la naturaleza al punto de considerarlos como algo sagrado, de estas relaciones surge el empoderamiento de los recursos naturales por parte de las comunidades donde la naturaleza y el territorio no son vistas de forma fragmentada y pasan a formar parte de su identidad cultural (Gatica, 2015).

Los pueblos originarios pudieron consolidar una importante expansión demográfica y formar líneas de intercambio comercial distantes en el territorio gracias al grado de organización espacial y conocimientos de la utilización de los recursos naturales que disponían, lo que les permitió estructurar un sistema político – territorial con el fin de tener un control sobre el espacio ocupado. Se conformaron Estados incipientes a partir de localidades puntuales que concentraban progresivamente la autoridad y riqueza, y que fueron la base de la posterior organización del espacio por parte de los Incas. La ocupación del espacio por parte de los Incas supuso también el control económico y político de nuevos territorios, con el objetivo de utilizar de mejor forma los recursos naturales, de una manera moderna, estaríamos hablando del inicio de un proceso de “ordenamiento territorial” el que se vivió y que fue materializado a través de la construcción de infraestructuras físicas monumentales, cuyo objetivo fue la integración y homogenización del espacio nuevo conquistado (Deler, Gómez, & Portais, 1983).

Una segunda dinámica de ocupación, parte de la conquista española y la organización que impusieron al territorio para explotar y exportar los ricos recursos naturales que disponía el nuevo territorio conquistado, esta conquista fue el inicio de la actual estructura socio territorial que tenemos, caracterizada por fuertes brechas sociales, étnicas y regionales (Larrea, 2005), este período de conquista según (Ayala Mora, 2008), está conformado por tres grandes períodos “Desde el fin de la conquista hasta fines del siglo XVI se dio un período de asentamiento e inicial consolidación del régimen colonial español. Desde entonces y hasta las décadas iniciales del siglo XVIII, es decir una centuria y unas décadas más, se dio un segundo período en el que la actividad económica articulante de la sociedad fue la producción textil. Por fin, desde inicios del siglo XVIII y hasta cerca de cien años después, cuando se inició la Independencia, se dio un tercer período, caracterizado por la crisis, la readecuación de las relaciones sociales y el agotamiento del régimen colonial”.

La necesidad de incorporar nuevas tierras a la monarquía católica española fueron los impulsos que guiaron la conquista española, una tarea nada fácil por las dimensiones del territorio que tenía que ocupar, dicha tarea se basó en el establecimiento de un sistema organizado de puntos de apoyo, conectados estratégicamente (puertos marítimos) con la ciudad principal y utilizando los sistemas de control ya existentes anteriormente. De esta manera se fundan numerosas ciudades como puntos de apoyo y con una comunicación constante con la metrópoli, para facilitar la explotación de los recursos naturales especialmente el oro, concentrándose en forma descendente en orden numérico en la Sierra y Costa y de manera muy aislada en la Amazonía (Deler et al., 1983).

Sobre la base de este modelo de organización, dos grandes regiones comienzan su organización espacial, la región Sierra y la región Costa, el sistema de organización del espacio en la época colonial, impuso aún mayores diferencias regionales que las ya establecidas en la época del imperio Inca. En el espacio andino formado por las cuencas interandinas específicamente, se localizaban las poblaciones indígenas más densamente pobladas, que constituían la mano de obra útil para las distintas explotaciones productivas, en sus alrededores se ubicaban ciudades habitadas por españoles y mestizos, en la región Costa se presentan puntos marítimos como centros de conexión, que se debilitan considerablemente con el paso del tiempo, mientras que en la región Amazónica desaparecen casi por completo los asentamientos poblacionales quedando una población dispersa en medio de la selva tropical.

A mediados del siglo XVI los pueblos que originariamente ocupaban la región Sierra Central Ecuatoriana, fueron rápidamente sometidos por los pobladores de la Costa quienes habían sido desplazados de sus tierras costeras por la abrumadora ocupación española. En el caso particular de los pueblos amazónicos debido al reducido contacto con los conquistadores éstos no fueron despojados de sus tierras, sin embargo es digno de destacar la presencia muy particular que tuvieron los misioneros en esta región, y el papel que cumplieron en el acercamiento con los grupos indígenas nativos.<sup>2</sup>

El historiador Padre Juan de Velasco en su obra *Historia del Reino de Quito*, ya registra más de 130 poblados en la Amazonía para la época de la conquista española, es decir esas

---

<sup>2</sup> Las Misiones de Mainas fueron otro ingrediente fundamental que nutrió el imaginario republicano sobre el Oriente colonial y la historiografía tradicional de tendencia conservadora magnificó la importancia del frente misionero establecido en la Amazonía por los Jesuitas en los siglos XVII y XVIII. La intención fundamental de esta corriente fue la de remarcar el carácter patriótico de la obra misional: «Evangelización, patria y nacionalidad se hicieron en gran escala en la quiteñidad amazónica hasta la expulsión de los misioneros jesuitas en 1767» (Esvertit Cobes, 2001). p. 543

zonas que parecía deshabitadas ya tenía comunidades indígenas que hacían de estos territorios su hogar y en los cuales desde esos tiempos ya tenían cierta organización social. Desde esos tiempos el deseo de obtener riquezas de los nuevos territorios descubiertos en América impulsaron a los conquistadores españoles a emprender expediciones de reconocimiento de estos nuevos territorios, con un único objetivo de descubrir el famoso “Dorado”<sup>3</sup> y el país de la Canela, así el 12 de Febrero de 1542 Francisco de Orellana descubre el Río Amazonas el gran río mar cuyas aguas se dispersan sobre la gran llanura amazónica, este se puede considerar como el punto de partida de la conquista de la Amazonía (García, 1999).

En el siglo XVII comienza una crisis debido al declive de la producción minera proveniente del Alto Perú y entra en el nuevo escenario económico la necesidad de buscar una alternativa de sustento nuevo, la producción agrícola se revaloriza y por ende la tierra y toma mayor fuerza el latifundio<sup>4</sup> frente a la encomienda<sup>5</sup>. Esta crisis económica obligó a direccionar la especialidad productiva que hasta esos momentos tenía el territorio conquistado, es entonces que se promueve el cultivo de cacao en la Costa ecuatoriana y se promueve un paulatino desplazamiento de la Sierra como región económica, para dar paso a una creciente economía agroexportadora localizada en la región Costa, cuya especialización agropecuaria permitió destinar la producción a mercados europeos y norteamericanos. A la par las misiones jesuitas cobran protagonismo en los procesos de ocupación de la Amazonía, la evangelización de los “indios amazónicos” asume un sentido civilizador, se fundan algunos pueblos en el alto Amazonas como San Francisco de Borja y Santiago de la Laguna, donde se establecen las misiones (Ardaya, 1992). Este período se caracterizó por la introducción de nuevas formas de relaciones sociales y de producción, a las cuales los indígenas fueron obligados a adaptarse y de las cuales surgieron múltiples conflictos socioterritoriales.

La expulsión de los jesuitas del Ecuador en el siglo XVIII, provocó que las reducciones (pueblos misioneros fundados por religiosos de la Compañía de Jesús), queden en su

---

<sup>3</sup> La leyenda del Dorado, es conjugada o yuxtapuesta por los españoles, de mitos recogidos entre indios colombianos. La idea del Dorado trasladada por los conquistadores tiene que ver con su exagerada ambición por encontrar ciudades de oro y riquezas en las selvas amazónicas (Trujillo Montalvo, 2001). p. 14

<sup>4</sup> Finca rústica de gran extensión (Real Academia Española, 2017).

<sup>5</sup> “La encomienda fue una institución implementada por los conquistadores españoles durante la colonización en América, para sacar provecho del trabajo indígena. Consistía en la entrega de un grupo de indios a un español para que éste los protegiera, educara y evangelizara. Aquellos debían pagar un tributo como obligación de “vasallos” de la Corona, retribuyendo de esta manera los servicios prestados por el encomendero. Generalmente, este tributo se pagaba con trabajo, pero existieron diferencias regionales” (Pelozatto, 2017). p. 1

mayoría abandonadas, y que todos los esfuerzos por consolidar un sistema de poblados comunicados en la Amazonía, queden únicamente en idea y no sea una realidad. Los indígenas se desplazaron hacia sus territorios originarios provocando la impresión de un vaciamiento regional nuevamente (Ferrer, 2009). Este período se caracterizó por un debilitamiento de los centros coloniales, lo que provocó una pérdida de control por parte del gobierno central, a la vez que se produce un crecimiento demográfico muy lento en la Amazonía.

Para el siglo XIX, se activa nuevamente un proceso de ocupación de la Amazonía, esta vez impulsado por la explotación del caucho, con un cambio del eje de desarrollo, que en este caso provino del sureste peruano y no del centro ecuatoriano como en etapas anteriores, lo cual motivó la movilización de hombres y bienes manufacturados (Cebrián, 1999). El “boom cauchero” produjo grandes transformaciones especialmente en la Alta Amazonía, ya en 1914 este boom se desploma, y esto repercute nuevamente en cambios territoriales y organizativos, ciertos grupos étnicos fueron desplazados y en algunos casos desaparecieron como los Sáparos. Se crearon en este período muchos pueblos que cumplían el rol de ser ejes de comercio e intercambio y que se mantuvieron a pesar del debilitamiento de la producción de caucho.

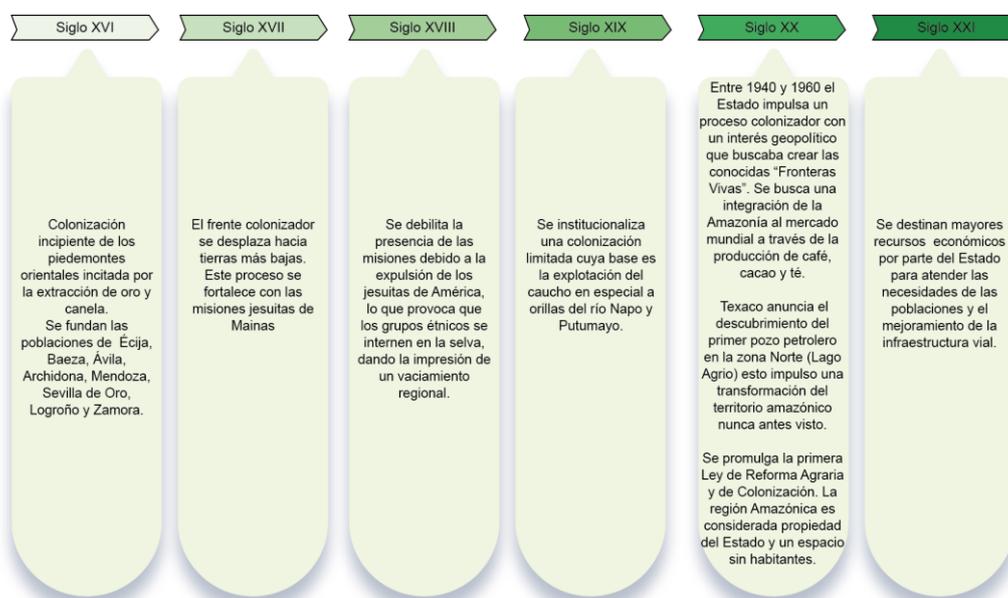
La presión por la ocupación y posesión de la tierra en la Sierra ecuatoriana especialmente en las provincias de Azuay y Cañar en el siglo XX, obliga a los campesinos a buscar nuevas tierras a ser ocupadas, el Estado en procura de buscar soluciones a esta presión, impulsa la ocupación de la Amazonía. El inicio de la explotación petrolera, el incremento de explotaciones de caña de azúcar y té, así como enfrentamientos bélicos con el Perú activan de manera notable una oleada de inmigración interna. De manera paulatina los indígenas son incorporados a los nuevos sistemas productivos de la región, se consolida la infraestructura vial y poblacional y se comienza a estructurar un verdadero frente colonizador que influye de forma directa en las formas de producción indígena (Taylor, 1930). En la actualidad el proceso de ocupación de la región amazónica está íntimamente ligado con la explotación de los recursos naturales (petróleo y minerales), así como también con la explotación agrícola que se realiza en algunas áreas, especialmente la producción de materia a ser procesada en países desarrollados (Bernal Zamudio, 2005) .

En síntesis, la transformación de la Amazonía ecuatoriana ha sido lenta pero gradual, respondiendo a varios aspectos que se han conjugado y se han hecho visibles en distintos momentos de la historia, y que han influido de manera notable en los procesos de ocupación de este territorio, en un principio considerado marginal. La Amazonía fue el

último territorio en ser valorizado y conquistado en el país, historias de conquista y masacre están presentes en esta región desde los inicios de las misiones y las encomiendas en el siglo XVI, posteriormente la extracción de recursos naturales (caucho y canelo) fue el impulso para la ocupación del territorio en los siglos XIX y XX, ya a mediados del siglo XX se consolida este proceso de ocupación, que se hace aún más evidente con las actividades agrícolas y ganaderas localizadas especialmente a lo largo de los ejes viales, así como la intensificación de la explotación petrolera en áreas puntuales a partir de la década de los setenta.

En la figura 1 se presenta un resumen de estos hitos históricos de colonización y organización de la Amazonía ecuatoriana.

*Figura 1. Hitos históricos del proceso de colonización de la Amazonía ecuatoriana*



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Trujillo Montalvo , 2001 y Esvertit Cobes , 2001.

## 1.2 Control territorial y organización político administrativa de la Amazonia ecuatoriana

El modelo de conquista de la Amazonía ecuatoriana no puede ser entendido si no se observan los hechos administrativos y de organización política que son los que estructuraron el territorio y su gestión, permitiendo entender además el proceso de fragmentación que ha tenido el país y el esquema de ocupación de la Amazonía. La

división de este vasto territorio responde a lógicas de ocupación y crecimiento poblacional bien definidas, cuando se ocupan nuevos espacios se producen nuevas relaciones y dinámicas dependientes de características físicas y culturales. A lo largo del tiempo estas dinámicas influyen sobre manera en la relaciones que se tienen con las sociedades vecinas, lo que finalmente lleva a la definición de fronteras que son el resultado de un sinnúmero de factores que inducen a competir por la ocupación de un territorio (Fajardo Montaña, 1996).

La Batalla de Pichincha en el año de 1822 permitió obtener la independencia de España, el país formó parte del gran sueño de la Gran Colombia por 8 años, en este lapso era conocido como el distrito del Sur o Real Audiencia de Quito, dirigido por el General Juan José Flores, estaba constituido por tres departamentos: el Departamento de Ecuador cuya jurisdicción correspondía a la parte norte del país y la capital era Quito, el Departamento de Azuay que correspondía a la parte sur del país y la capital era Cuenca y por el Departamento de Guayaquil al que pertenecía toda la zona costera. El Ecuador como país nace a partir del 22 de septiembre de 1830, fecha de la declaración de la Primera Constitución en la que se declara que los departamentos de Ecuador, Azuay y Guayaquil formarían una nueva República con el nombre de Estado del Ecuador (Tabla 1).

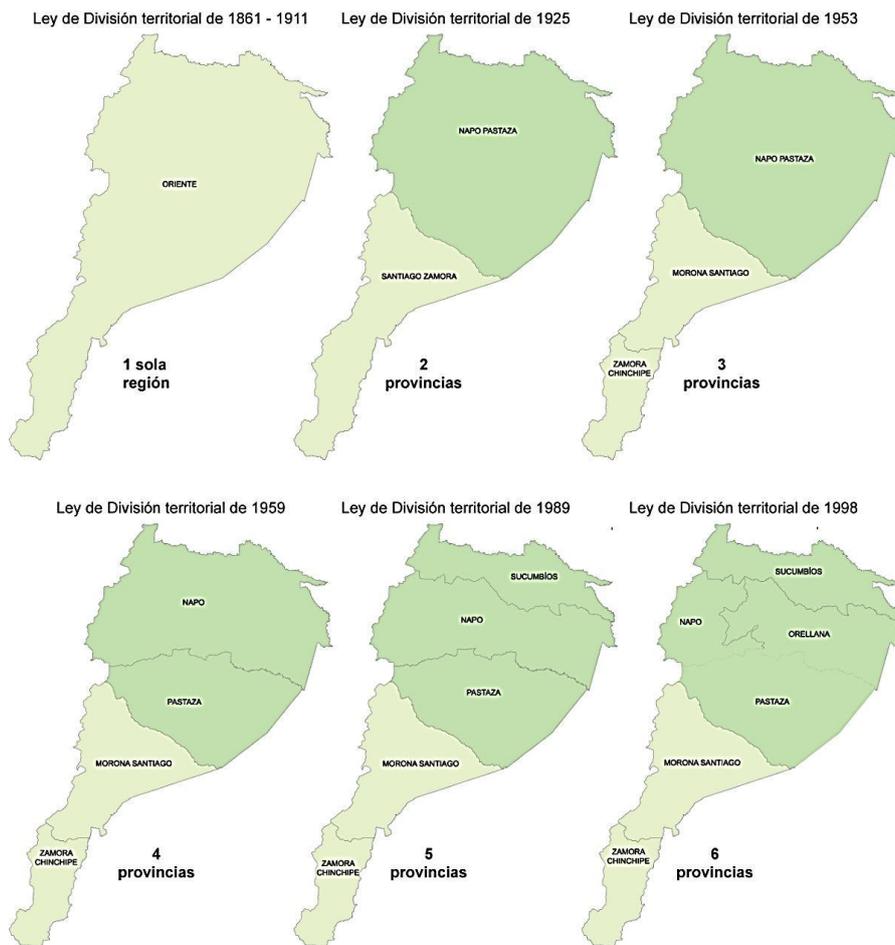
*Tabla 1. División político administrativa del Ecuador año 1830*

<b>Departamento</b>	<b>Provincias</b>	<b>Capital</b>	<b>Cantones</b>
<b>Ecuador</b>	Pichincha	Quito	Quito, Machachi, Latacunga, Quijos y Esmeraldas.
	Imbabura	Ibarra	Ibarra.
	Chimborazo	Riobamba	Riobamba, Ambato, Guano, Guaranda y Alausí.
<b>Azuay</b>	Cuenca	Cuenca	Cuenca, Cañar, Gualaceo y Jirón.
	Loja	Loja	Loja, Zaruma, Carimanga y Catacocha.
	Jaén y Mainas	Jaén	Jaén, Borja y Jeveros.
<b>Guayaquil</b>	Guayaquil	Guayaquil	Guayaquil, Daule, Babahoyo, Baba, Punta de Santa Elena y Machala.
	Manabí	Puertoviejo	Puertoviejo, Jipijapa y Montecristi.

Fuente: Instituto Geográfico Militar, 2013, sobre la base de INEC, 2010.

Recién en **1861** con la primera Ley de División Territorial (LDT) se puede identificar a la denominada provincia de Oriente constituida por los cantones de Napo y Canelos, en 1878 con la tercera LDT la provincia de Oriente pasa a ser Región de Oriente, en 1897 en el país se promulga la Ley de División Territorial en la cual se registra a la Región de Oriente con dos territorios, 15 pueblos y 3 misiones. En 1925 la Región de Oriente se divide en dos grande zonas Napo Pastaza y Santiago Zamora, en 1953 la zona sur se fragmenta en dos provincias Morona Santiago y Zamora Chinchipe, en 1959 encontramos dividida en cuatro provincias: Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe, en 1989 la zona norte es la que se redistribuye en tres provincias Sucumbíos, Napo y Pastaza, la última fragmentación de la región Amazónica se produce en el año 1998 de igual forma la zona norte se reconfigura en 4 provincias Napo, Pastaza, Orellana y Sucumbíos (Figura 2).

*Figura 2. Ley de División Territorial período 1861 - 1998*



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de CELIR, 2008.

A partir de **1942** tras el conflicto bélico con el Perú el Estado ecuatoriano impulsó la ocupación de estos territorios, el fomento de fronteras vivas fue la prioridad así como la constitución de nuevos campamento militares en la zona fronteriza, sin embargo, el punto de inflexión de esta ocupación fue la explotación petrolera que provocó la migración de importantes grupos (los registros históricos mencionan que fueron aproximadamente unas 10.000 personas) se trasladaron con el fin de apoyar la construcción del oleoducto y otras obras complementarias. Las provincias serranas de Loja, Pichincha y Bolívar así como Manabí, provincia del litoral, son las que mayor número de colonos han aportado, su asentamiento se lo realizó en los ejes Ambato – Puyo – Tena y Quito – Baeza – Lago Agrio, pronto las carreteras fueron los principales ejes de ocupación y poco a poco se fueron consolidando centros urbanos importantes especialmente en las áreas de explotación petrolera localizados en parte norte de la región. De igual forma un volumen importante de población flotante con alta movilidad formada por técnicos, burócratas, militares y religiosos se hizo presente (Trujillo Montalvo, 2001).

La ocupación de la Amazonía en especial en los años 60 responde a la necesidad del Estado en expandir su control y poder en áreas “vacías” donde no existía una presencia real del mismo, así comienza la construcción de localidades consideradas en un principio como externas al territorio nacional en contraposición a la zona Andina ya estructurada y consolidada. Se establece así una suerte de territorio marginal, que necesita ser nacionalizado para ser reconocido como parte de Estado nacional (Santos-Granero, 2007). En otras palabras puede afirmarse que históricamente esta región ha sido concebida como un área rica en recursos naturales factibles de ser explotados, pero de difícil acceso, con una baja capacidad de ser ocupada, lo que refuerza la idea de ser un territorio a ser conquistado con procesos cíclicos, determinadas básicamente por necesidades económicas y políticas del gobierno de turno y auges extractivos de materias primas respaldadas en la demanda de mercados internacionales (González, 2017).

Estas etapas históricas de ocupación permiten entender el proceso de configuración fragmentario de la región amazónica ecuatoriana. Podríamos identificar tres grandes zonas de ocupación la primera la Amazonía norte (provincias de Sucumbíos, Napo y Orellana) cuyos procesos de estructuración territorial están ligados a la actividad petrolera concentrada en esa área, Amazonía centro (provincias de Pastaza y Morona Santiago) ocupación ligada a procesos de colonización dirigida y explotación petrolera y finalmente Amazonía Sur (provincia de Zamora Chinchipe) donde la actividad minera ha dirigido la formación de ciertos centros poblacionales. No menos importante es la ocupación de toda

la región por grupos étnicos originarios y en algunos casos grupos no contactados que han tenido que adaptarse de manera casi obligatoria a todas las transformaciones socio espaciales y ambientales que ha experimentado la Amazonía ecuatoriana en las últimas décadas.

### **1.3 La Amazonía ecuatoriana, un territorio que se conquista, se degrada y se reorganiza**

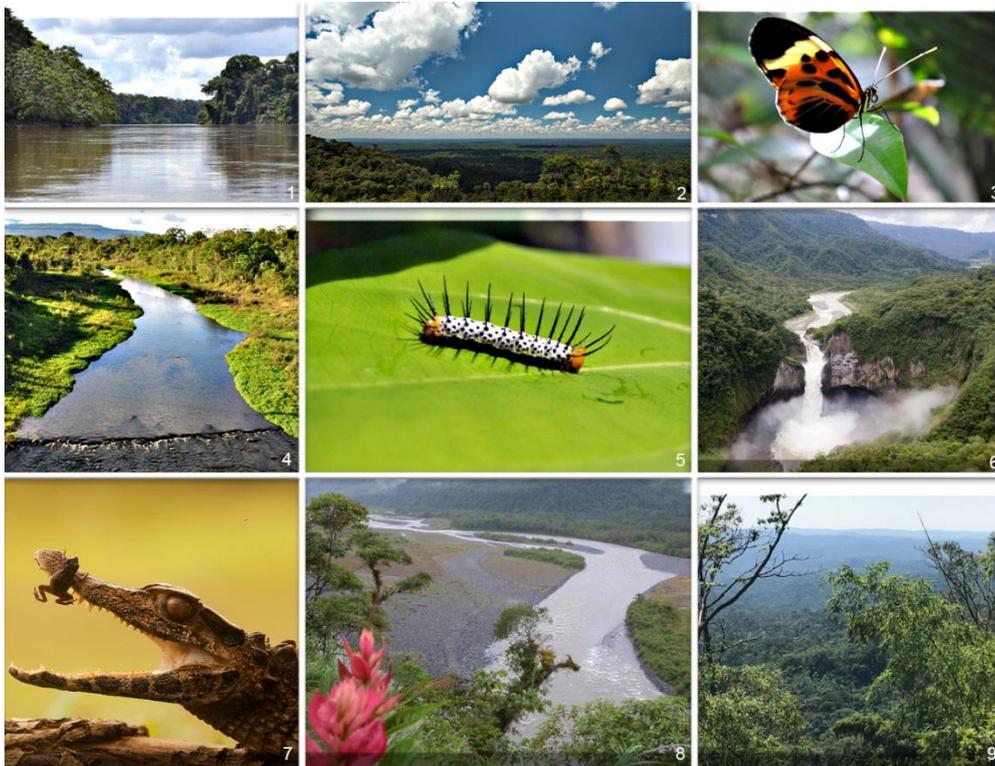
El Ecuador como país en vías de desarrollo se inserta en el mercado mundial por medio de la producción de bienes primarios (agricultura y minerales), el desarrollo de este tipo de actividades por lo general no considera los daños ambientales que se producen, comprometiendo de manera muy peligrosa el derecho de las nuevas generaciones a gozar de un ambiente sano y libre de contaminación, y de tener recursos naturales que le permitan satisfacer sus necesidades básicas (Castellanos, 2009). Esta nueva lógica de valorización de los recursos naturales ha sido la que en los últimos años ha impulsado la configuración del territorio amazónico ecuatoriano, donde no se puede compatibilizar un proceso globalizador y el desarrollo sustentable, ya que el primero busca una explotación de recursos de manera desmesurada, solo con el afán de cubrir la demanda internacional de materia prima, y el segundo por lo contrario busca una explotación racional y sostenible en el tiempo de los recursos naturales principalmente (Ortiz, 1997).

La Amazonía es mundialmente reconocido como una región de un altísimo valor ambiental debido a los servicios ecológicos que puede brindar, siendo además la única selva tropical en términos de tamaño y diversidad que aún queda en el planeta (WWF, 1997), lo que constituye un bien ecológico que se debe proteger. La Amazonía ecuatoriana específicamente alberga el 80% de bosques naturales a nivel nacional, se estima que existen alrededor de 1.009 especies de árboles con unas 228 de especies arbóreas por hectárea en los bosques en pendiente y 147 especies en bosques húmedos tropicales. Se estima que de la Amazonía proviene el 30% aproximadamente de madera que se utiliza en el país. En cuanto a la diversidad de flora y fauna se estima que existen alrededor de 8.200 especies de plantas vasculares de las cuales un 15% son endémicas, respecto a la fauna casi un 50% de mamíferos del total nacional habitan esta región (Ruiz, 2000).

En cuanto a los recursos no renovables se estima que la Amazonía tiene una reserva de cerca de los 6.000 millones de barriles de petróleo, importantes yacimientos mineros de

oro, cobre, plomo y zinc se localizan en las provincias de Sucumbíos, Napo, Pastaza y Zamora Chinchipe. Respecto al agua dulce, esta región concentra el 90% del agua dulce de todo el país (Figura 3).

*Figura 3. Recursos naturales de la Amazonía ecuatoriana*



1 Río Zamora (Zamora Chinchipe), 2 Paisaje Amazónico (Pastaza), 3 Mariposa de colores (Sucumbíos), 4 Río Napo (Napo), 5 Oruga (Morona Santiago), 6 Cascada San Rafael (Napo), 7 Fauna Yasuní (Orellana), 8 Río Pastaza (Pastaza), 9 Bosque Tropical (Pastaza).

Fuente: Ministerio de Turismo del Ecuador, 2015, IGM, 2015.

La Amazonía es un ambiente frágil, en la década de los 50 y 70 la ocupación de esta región fue marcada por dos hechos fundamentales, la instalación de fuertes militares y el inicio de la explotación petrolera, actividades que favorecieron la apertura de vías de comunicación que facilitó una colonización más densa que permanece hasta la actualidad, formándose “ciudades pioneras” con rangos de población muy diversos, localidades de 200 habitantes hasta capitales provinciales como la ciudad del Puyo de 40.000 habitantes (Allou et al., 1987). Las dinámicas territoriales ocurridas en la Amazonía han sido muy drásticas en los últimos años, acentuándose en aquellas zonas donde se concentra la explotación petrolera y minera, sin embargo este tipo de actividades extractivas ha permitido que esta zona no sólo se incorpore al territorio nacional, sino que la actividad petrolera de manera específica ha jugado un papel clave en las nuevas relaciones que se

han establecido con el mercado internacional. Queda muy claro que la explotación de los recursos naturales de la Amazonía marcan de forma definitiva la configuración de nuevos espacios donde no sólo se puede apreciar la intervención estatal sino también la injerencia de multinacionales extranjeras, del otro lado están todos aquellos territorios donde no existe intervención ni estatal ni internacional, los cuales han quedado al margen de todo tipo de desarrollo económico (Martínez Sastre, 2014).

Esta vasta región ha sido históricamente un espacio geográfico demandado por empresas transnacionales, en busca de maderas finas, minerales, material genético, servicios ambientales entre otros. Esta lógica extractiva ha impulsado un modelo de ocupación territorial en archipiélago, con la conformación de poblaciones desperdigadas a lo largo y ancho de la región y que responden básicamente a la necesidades de nuevas implantaciones humanas, donde se desarrolla un tipo de explotación de un recurso natural en forma específica, así como, los “booms” de explotación que se dieron a lo largo de la historia del país, como la explotación de caucho, quinina, cascarilla, canelo y recientemente la explotación petrolera que ha provocado el crecimiento de la provincias petroleras de manera más explosiva, caótica y desordenada que en el resto de la región (Báez, Ospina, & Valarezo, 2004).

El desarrollo de actividades productivas extractivas ha provocado graves daños en la Amazonía ecuatoriana (Veyrunes, 2008), muchos impactos negativos son muy notorios en esta región como pérdidas culturales, ahora las poblaciones indígenas son minorías, disminución de recursos naturales de uso cotidiano de la población, contaminación de aguas superficiales y subterráneas, alrededor de 20.000 km<sup>2</sup> han sido deforestadas por la actividad petrolera y en muchas zonas los daños ambientales son irreversibles (Almeida, 2000). Estos cambios son muy evidentes sobre todo a lo largo de las vías de acceso que facilitan la extracción y transporte de los recursos explotados, generando líneas de colonización muy marcadas que siguen un patrón de ocupación conocido como “espina de pescado”.

Así, el desarrollo económico de las comunidades locales está en relación con los ciclos de auge y decrecimiento de las actividades económicas más rentables, propios de un sistema extractivo, estos impactos son observables tanto a nivel micro y macro. A nivel micro se observa que el auge económico brinda la oportunidad de incorporar mano de obra nueva al ciclo productivo, pero en el largo plazo se compromete de forma significativa la calidad de vida de los pobladores al explotar recursos sin darles un valor agregado y realizando una sobreexplotación que afecta la calidad de los recursos de agua y suelo

específicamente. Paralelamente, y a nivel macroeconómico nacional, el ingreso de recursos proveniente de la explotación de estos recursos (petróleo, madera, minerales, etc.) genera importantes divisas que permiten atender numerosas políticas de desarrollo y de infraestructura a nivel nacional, por lo cual la atención de los grandes costos ambientales que provoca este tipo de actividades en ecosistemas tan frágiles no son priorizados.

Este tipo de problemas se han intensificado en las últimas décadas especialmente a partir de los procesos de avance de la frontera agrícola y la deforestación en zonas de explotación petrolera y minera. En la parte agrícola es notorio el avance del minifundio con un registro de 108.707 unidades productivas agrarias para el año 2012, con un promedio de ocupación de 0,09 km<sup>2</sup>, que para la región amazónica ya son consideradas como pequeñas explotaciones agrícolas, a esto hay que sumarle la baja rentabilidad de las actividades agrícolas debido a la calidad de los suelos lo que repercute en una deforestación temprana en busca de nuevas áreas productivas, utilizando sistemas de producción intensivos con una baja tecnificación (Figura 4).

*Figura 4. Problemas ambientales en la Amazonía ecuatoriana*



1 Mechero petrolero (Sucumbíos), 2 Cambios uso del suelo (Pastaza), 3 Área contaminada por actividad petrolera (Sucumbíos), 4 Deforestación (Napo), 5 Explotación minera en Nambija (Morona Santiago), 6 Aperturas de vías (Morona Santiago), 7 Contaminación petrolera (Orellana), 8 Actividad ganadera (Pastaza), 9 Infraestructura petrolera (Sucumbíos).

Fuente: Cancillería del Ecuador, 2010, Ministerio de Hidrocarburos, 2014, Agencia Nacional de Noticias Andes, 2016, Kashinsky, 2013, IGM, 2014.

Respecto a la explotación petrolera, esta actividad es la que presenta las mayores presiones y amenazas sobre el ecosistema amazónico, el 22% de las concesiones petroleras (en producción y potencialmente productoras) se encuentra en áreas declaradas como áreas protegidas, y el 61% de bosques primarios tendrían una afectación directa o indirecta de la actividad hidrocarburífera. En sus inicios esta actividad no sólo provocó daños ambientales sino el desplazamiento de pueblos originarios e incluso la desaparición de algunos de ellos, un proceso de aculturización se hizo presente en la comunidades indígenas que hasta estos días representa un problema sociocultural importante (Victor López, Espíndola, Calles, & Ulloa, 2013).

La explotación minera es otra actividad de gran impacto en la región, ésta se concentra en la provincia de Zamora Chinchipe en la parte sur del país, donde se localizan minas de oro. La explotación minera en Nambija, es una de las más importantes de tipo artesanal, en la misma se han provocado afectaciones ambientales y sociales. En su máximo apogeo esta área alcanzó los 20.000 habitantes (1981), hasta decaer a 200 pobladores en el año 1999 y en el año 2016 estabilizarse con cerca de 1.200 habitantes (Ruiz, 2000).

Así, lo que se observa es que la región Amazónica ecuatoriana presenta un territorio fragmentado con numerosos conflictos en torno a la ocupación y el uso del suelo, coexisten territorios ligados directamente a los procesos de globalización como proveedores de materias primas, con otros territorios aislados y con poca interacción con las economías locales o regionales. Como producto de esta forma de organización espacial y de valorización de los recursos, la intervención estatal no se presenta en forma homogénea, sino que se centra en aquellos espacios con emprendimientos ligados a la valorización de los recursos para el mercado global y con zonas de seguridad nacional (fronteras), en el resto del territorio el Estado tiene poca o ninguna injerencia, dando como resultado la configuración de una vasta región periférica con algunos enclaves a maneras de “islas” que son el resultado de las presiones sobre el territorio de las actividades económicas extractivistas (Gudynas, 2005).

Una realidad es clara y evidente, la dinámica de ocupación de la Amazonía no va a parar, al contrario, se va a profundizar en un futuro, estas dinámicas a consideración de varios expertos estaría impulsadas por tres fuerzas motrices. La primera las políticas públicas dirigidas al aprovechamiento de los recursos naturales en la región, la segunda el funcionamiento del mercado nacional y global y finalmente los avances de la ciencia, tecnología e innovación para procurar el desarrollo sostenible de la Amazonía. Estas ideas están sustentadas en las condiciones particulares que presenta esta región a los cambios

en el funcionamiento de los mercados internacionales, sin duda alguna estas dinámicas de ocupación no es solo producto de actores locales, sino que también responde a dinámicas de actores globales.

Bajo el análisis de ciertas condiciones es posible vislumbrar según la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica en un futuro cuatro posibles escenarios de desarrollo en la Amazonía en su conjunto, que bajo mi consideración y conocimiento de la zona pueden ser considerados y pueden presentarse en la Amazonía ecuatoriana de igual forma.

Un primer escenario denominado *“Amazonía emergente”* donde es visible un mejoramiento de la políticas ambientales nacionales y una mayor conciencia de protección del ecosistema entre los habitantes de esta región, donde se produce un mayor control en las actividades extractivas y productivas bajo el principio de que “quien contamina paga”, este posible escenario está anclado de manera directa a las posibles mejoras tecnológicas que se pudieran implementar para minimizar los impactos de ciertas actividades especialmente petroleras y mineras en las zonas de explotación (Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, 2009). Se considera que este escenario, cargado de buenas intenciones, visualiza a los recursos naturales y al bosque como una mercancía o producto que debe ser cuidado, y no como una dimensión o sustento básico de las relaciones sociales, por lo tanto no puede estar supeditado a una lógica mercantil.

El segundo escenario podría ser el llamado *“Bordeando el despeñadero”*, donde se considera que las condiciones de la región en aspectos ambientales lleguen a su límite, debido a una explotación de sus recursos naturales sin control bajo la demanda de mercados externos, a esto se le puede sumar la implantación de mega proyectos de explotación energética y con otros fines que no consideran la fragilidad del ecosistema amazónico. Este escenario es entendido como un escenario de extractivismo irracional, un escenario negativo y no deseado, que en muchas ocasiones o bajo ciertas políticas se ha producido en la región amazónica, no sólo en Ecuador, sino también en países vecinos, especialmente en Brasil

Un tercer escenario *“Luz y sombra”*, la presencia de este futuro escenario implica un proceso de construcción de un desarrollo sostenible apuntalado en organismos internacionales que procuran la conservación de esta región en conjunto con los gobiernos nacionales y locales. Este escenario pone énfasis en la necesidad de

conservar la región bajo el liderazgo y patrocinio de organismos internacionales, lo cual manifiesta la consideración de que los gobiernos locales y nacionales no tienen las aptitudes y capacidades para promover y sostener las condiciones ambientales y de desarrollo de esta región, razón por la cual otros actores deben hacerse cargo, con la implícita pérdida de soberanía sobre dicho territorio.

Finalmente un último escenario posible el llamado “Infierno ex verde”, este escenario parte de la consideración generalizada principalmente de los Estados nacionales de que la Amazonía es un espacio vacío, donde los problemas de pobreza y contaminación se pueden agudizar y la fragmentación del territorio es aún más evidente lo que provocaría la pérdida de la riqueza natural y cultural de forma definitiva donde no existe la conciencia y decisiones políticas que determinen un sentido real de la relación “pérdida – ganancia”, relacionado con la degradación ambiental y el desarrollo socioeconómico impulsado en la región (Rosario & Nagatani, 2009). Claramente este también es un escenario no deseado, con fuerte pérdida de control y regulación del territorio por parte de los diferentes niveles de gobierno.

Cada uno de los escenarios futuros planteados son posibles, y la presencia de uno u otro sin duda alguna está en íntima relación con las condiciones políticas, socioeconómicas y ambientales que se presenten en los futuros años, respecto al Ecuador es evidente que en los últimos años se han realizado esfuerzos por incorporar a la región Amazónica en la economía nacional, reinvertiendo en este territorio parte de las ganancias producto de la actividad petrolera que se desarrolla en la propia región, sin embargo las desigualdades territoriales al interior de la Amazonía persisten aún y las presiones sobre el ambiente y los grupos étnicos originarios son muy fuertes (Collen, 2016).

Más allá de los cuatro escenarios planteados anteriormente, se considera que es posible pensar en un modelo alternativo de organización y desarrollo de la región. Este escenario es el que subyace en esta propuesta de trabajo y se caracteriza por los siguientes planteamientos:

1. Una región que pudo establecer un sólido sistema de gobernanza territorial y de los recursos naturales, con una fuerte capacidad de planificación, innovación y regulación, con la participación activa del gobierno nacional y sus ministerios, instituciones regionales como el Ecorae y la Secretaría Técnica de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica, gobiernos locales provinciales y municipales, así como las Universidades y actores del mundo empresarial.

2. Una región que posee una fuerte diversidad ambiental, sostenida y enriquecida a partir de una activa política de ordenamiento territorial y de los recursos naturales y el paisaje, bajo una clara premisa de sostenibilidad ambiental.
3. Una región que ha desarrollado un sistema de infraestructuras y equipamientos bajo altos estándares de protección ambiental, que asegura una buena calidad de vida a su población y un irrestricto cumplimiento de las normativas y regulaciones ambientales.
4. Una región que ha podido desarrollar un amplio abanico de actividades productivas basado ya no en lógicas extractivas, sino en fuertes procesos de innovación bioeconómica (nuevos productos y procesos de producción y valorización de recursos con altos estándares ambientales) y en procesos productivos tradicionales con nuevas lógicas y procesos que garanticen la sostenibilidad de los recursos naturales. Una región que ha logrado consolidar una fuerte identidad amazónica, basada en la relación sociedad naturaleza y en el respeto por la diversidad

Este escenario deseado, sobre el cual se sustenta este trabajo se debe construir bajo un modelo de planificación que plantee cambios radicales entre las relaciones que se establecen entre el entorno natural y social y la construcción de una nueva base productiva en la región donde emerjan nuevas relaciones sociales entre los actores locales, regionales y extra regionales. Para ello será necesario generar políticas que permitan preservar los recursos naturales y proteger a las comunidades indígenas que se encuentran en toda la región en forma aislada y brindar las oportunidades necesarias para que la población que habita en esta zona consiga consolidar un sistema de vida que le permita cubrir todas sus necesidades (Tapia Carrillo, 2000).

#### **1.4 Frente a los procesos de degradación emergen políticas de planificación y gestión territorial**

Frente a estos procesos de degradación ambiental, numerosos esfuerzos estatales, científicos y comunitarios se han unido en los últimos años para afrontar las problemáticas ambientales, que en algunas zonas amazónicas como las de Brasil son aún más graves que las producidas en la Amazonía ecuatoriana. La comunidad científica internacional ha generado numerosas investigaciones, contribuyendo con elementos claves para conocer la importancia ambiental de esta región, así como el valor de las especies de flora y fauna que se deben preservar. Estos son algunos pasos en firme que se han dado a favor de una conservación de un ambiente tan frágil como el de la Amazonía

en su conjunto (Vieira, Toledo, Silva, & Higuchi, 2008). Sin embargo, la Amazonía no solo es importante por los servicios ambientales que brinda, sino también por ser un depósito de recursos naturales de invaluable valor, no solo para los pueblos locales y las comunidades indígenas sino también para el mundo entero, entre los principales recursos están: el agua dulce, plantas medicinales, minerales y provisión de oxígeno entre los más importantes (Foundation, 2016).

Todos estos esfuerzos y todas las políticas puestas en marcha por el Estado para regular el territorio y el ambiente son un tema clave en el país, no sólo por lo que implica en términos de desarrollo actual, sino también por lo que involucra aspectos de futuro para la región y para el país, pues esta región ha sido clave en la generación de divisas para sustentar políticas macroeconómicas y de infraestructuras para toda la nación ecuatoriana. Para comprender estos esfuerzos es imprescindible entender cuál es el marco institucional y normativo que regula la planificación y la gestión territorial en Ecuador, y como el mismo ha evolucionado a través del tiempo, de manera de crear propuestas técnicas y metodológicas que permitan mejorar dichas políticas y prácticas.

A continuación se presenta de una manera cronológica el proceso de planificación y gestión territorial que ha experimentado el Ecuador en las últimas décadas, partiendo de un recuento a nivel regional hasta aproximarnos al tema central de esta investigación que es la gestión territorial en la Amazonía ecuatoriana. Esta cronología enfatiza específicamente las debilidades de esta planificación y la falta de instrumentos técnicos y de decisión política para cumplir cabalmente con el propósito de conseguir un desarrollo sostenible en conjunción con la preservación del ambiental natural presente en la Amazonía y la posibilidad de brindar a la población opciones productivas acordes al medio donde habitan<sup>6</sup>

A partir de los conflictos sociales presentes en América Latina en los años 50 y 60 se presenta la necesidad de buscar mecanismos que permitan planificar la intervención del Estado en el territorio, en busca de un desarrollo económico sostenido acompañado de

---

<sup>6</sup> Esta enumeración de la historia de la planificación en el país y en la Amazonía ecuatoriana es a todas luces descriptiva, con el sólo objetivo de situarnos en el contexto histórico de la región. Una lectura crítica de los diferentes modelos de planificación en el país, puede verse en los trabajos de (Moncada Sánchez, 1974), quién expone las debilidades de la planificación territorial en el Ecuador, enfrentando la realidad del territorio frente a los objetivos y metas que registran los diversos planes de ordenamiento, los cuales están supeditados a la realidad sociopolítica del país en un momento determinado. O (Ojeda Segovia, 2013) realiza un recuento por períodos históricos claves en la planificación del Ecuador describiendo particularidades de cada uno de ellos y haciendo énfasis en sus debilidades y fortalezas. Finalmente Espinoza (M. F. Espinosa, 1998), realiza una interesante reflexión sobre la necesidad de planificación e intervención desde lo local, haciendo hincapié en la necesidad de contar con una sociedad activa, organizada y propositiva que sea facilitador de los procesos de ordenamiento territorial al interior de la región Amazónica.

equidad social, este ideal de planificación tenía como hilo conductor la búsqueda de una integración económica regional. Claro está que el rol del Estado hasta esos días cambio de forma notable, pasando de ser un ente con poca capacidad de gestión a un organismo con capacidad regulatoria centralista por excelencia. En las décadas de los 60 y 70 toma gran impulso los ideales de planificación en la región se toman recetas de organismos internacionales y se los ajusta medianamente a las condiciones propias de cada país, donde son aplicados buscando siempre privilegiar el desarrollo económico, considerado éste el eje central de todas estas iniciativas de desarrollo planificado (Montesinos, 2010).

En los años 80 y 90 las políticas económicas de ajuste estructural reemplazaron los intentos de planificación vertical de carácter estatal en América Latina. En efecto, a partir del Consenso de Washington<sup>7</sup> se transformaron los modelos de la planificación, de un modelo estatal centralista se avanzó hacia modelos de planificación estratégica, más cercanos a la lógica de planificación empresarial propia de los Estados Unidos. Posteriormente emergen nuevamente intentos de planificación donde el Estado vuelve a ocupar un rol clave, con procesos de descentralización, participación ciudadana en las políticas públicas, y presencia de movimientos sociales en pro de los derechos humanos y ciudadanos, todos estos elementos elevan el grado de complejidad del escenario de la planificación territorial en el continente americano.

El Ecuador no quedó al margen de todos estos procesos históricos de planificación, la figura de planificación en país se remonta a la década de los 30 cuando el banquero guayaquileño Víctor Emilio Estrada redacta en el 1934 el conocidos “Plan Estrada” el cual contiene lineamiento referidos a la reforma social económica y las relaciones de la reforma con el presupuesto y la tributación, este plan fue puesto en marcha en el primer gobierno del presidente José María Velasco Ibarra sin mucha acogida (Peñaherrera, 1991). En los años 40 con capitales mixtos norteamericanos y ecuatorianos se crea la Corporación de Fomento, cuya finalidad principal fue el brindar crédito para impulsar el cultivo de productos como el caucho, ya para el año 1945 se establecía en la Constitución Política del Estado en su artículo 34, como uno de los deberes del Congreso Nacional el adoptar planes económicos generales (Vicuña, 1987).

---

<sup>7</sup> El economista John Williamson del Institute for International Economics en noviembre de 1989 presenta como documento de trabajo “El Consenso de Washington”, que reúne diez políticas económicas necesarias para promover el crecimiento de los países en vías de desarrollo: 1) Disciplina fiscal; 2) Reordenamiento de las prioridades del gasto público; 3) Reforma Impositiva; 4) Liberalización de las tasas de interés; 5) Una tasa de cambio competitiva; 6) Liberalización del comercio internacional; 7) Liberalización de la entrada de inversiones extranjeras directas; Privatización; 9) Desregulación y 10) Derechos de propiedad (Martínez & Reyes, 2012). pp. 36-64

Bajo recomendaciones de la CEPAL mediante un informe económico, en el país la planificación es institucionalizada a través de la creación de la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica JUNAPLA creada mediante Ley de Emergencia número 19, del 28 de mayo de 1954, esta institución elabora el primer plan nacional de desarrollo “Bases y Directivas para programar el Desarrollo Económico y Social del Ecuador” (SENPLADES, 2012). Entre las principales competencias de este nuevo organismo planificador se puede resaltar la coordinación de la política económica de los Ministerios y Organismo Estales encargados de las inversiones en territorio mediante la contratación de deudas internas y externas.

Un segundo plan de desarrollo fue elaborado en el año 1960 “Plan Inmediato de Desarrollo para el Período 1961-1962”, posteriormente el gobierno Militar en el año de 1964 formula el plan “Plan General de Desarrollo Económico y social para el período 1964-1973”, tomando como referencia los acuerdos de Punta del Este<sup>8</sup> y la estrategia Alianza para el Progreso<sup>9</sup> que planteaban una planificación decenal y quinquenal. La elaboración de planes de desarrollo en el país estaban en constante evolución y vigencia tanto es así que en 1973 se formula el llamado “Plan Integral de transformación y Desarrollo 1973-1977”, debido a cambios constantes en la jefatura militar que presidía el país este plan no pudo ser ejecutado y en 1976 se adoptó un nuevo programa emprendido por el Consejo Supremo de Gobierno de esa época.

Para 1979 JUNAPLA formula el plan denominado “Lineamientos de una Nueva Estrategia para el Desarrollo del Ecuador” el cual no tuvo acogida por el gobierno presidido por Jaime Roldós quién ya tenía esquematizado sus ideas sobre las cuales se

---

<sup>8</sup> “En el año de 1967 en Punta del Este Uruguay los presidentes de las Repúblicas de América Latina resuelven crear en forma progresiva, a partir de 1970, el Mercado Común Latinoamericano que deberá estar en funcionamiento en un plazo no mayor de quince años. El Mercado Común Latinoamericano se basará en el perfeccionamiento y la convergencia progresiva de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio y del Mercado Común Centroamericano, teniendo en cuenta el interés de los países latinoamericanos no vinculados aún a tales sistemas. Esta magna tarea reforzará nuestros vínculos históricos, promoverá el desarrollo industrial y el fortalecimiento de las empresas industriales latinoamericanas, así como una más eficiente producción y nuevas oportunidades de empleo y permitirá que la región desempeñe, en el orden internacional, el papel destacado que le corresponde. Estrechará, en fin, la amistad de los pueblos del Continente”. (Acta de los acuerdos de la reunión de presidentes, Punta del Este (Uruguay), 14 abril 1967, 2014). pp. 252-253

<sup>9</sup> “Alianza para el Progreso, fue un programa central hacia América Latina de la administración del presidente norteamericano John F. Kennedy, El cambio de las políticas de Estados Unidos hacia América Latina se sintetizaba, en palabras de Kennedy, en “la Alianza para el Progreso... en una alianza de naciones con un interés común en la libertad y el avance económico, en un inmenso esfuerzo común para desarrollar los recursos del hemisferio entero... para ayudar a los hombres libres y a los gobiernos libres a librarse de las cadenas de la pobreza... Y esta es una alianza no simplemente contra el comunismo, sino planteada para ayudar a nuestras hermanas repúblicas por su propio bien”. La Alianza para el Progreso fracasó por la muerte del presidente Kennedy, la incapacidad de los organismos internacionales de llevarla a buen puerto y la desconfianza de varios sectores de la empresa privada en Estados Unidos y en la región, que por razones distintas, le hicieron contrapeso hasta que finalmente perdió impulso y vigencia” (A. Espinosa, 2011). p. 1

debía realizar la planificación del desarrollo del país. Para estos años el país vivía un proceso de transición hacia la democracia y en la Constitución de 1978 se crea el organismo que reemplazaría a JUNAPLA, es el Consejo Nacional de Desarrollo CONADE, cuya competencia era fijar las políticas generales, económicas y sociales del Estado, a través de la elaboración de los planes de desarrollo (Vicuña, 1987).

Este nuevo organismo planificador fue el responsable de la elaboración del tercer plan de desarrollo reconocido de manera oficial por el gobierno de turno llamado “Plan Nacional de Desarrollo 1980-1984”. A partir de este período la planificación nacional perdió importancia en la política pública y comenzó la implementación de micro proyectos que no guardaban relación entre sí lo que no permitió una verdadera planificación en sus múltiples niveles.

Para 1992 y con la presencia de un gobierno de tinte neoliberal, se plantea como forma de planificación y desarrollo la modernización del Estado, para impulsar estas ideas se creó el Consejo Nacional de Modernización del Estado CONAM, con el objetivo principal de impulsar la privatización de varias empresas públicas. Tiempo más tarde mediante la Constitución de 1998 se instaura el Consejo Nacional de Planificación del Estado CONADE, dando un giro notable a la forma de llevar los procesos de desarrollo en el país hasta esos momento, pasando de planes de desarrollo nacional a planes de desarrollo provincial y la instauración de las llamadas “agendas de desarrollo”.

Tres elementos claves en los años 90 marcarían el rumbo que tomó la planificación en el país: La Ley de Descentralización, Ley de Participación ciudadana y la intervención de agencia de cooperación internacional dieron paso a una planificación llevada a nivel municipal desconectada de la planificación nacional, asignar determinadas competencias de gestión del territorio a nivel local fue uno de los objetivos que se perseguía así como la captación de recursos económicos a través de inversiones muy puntuales y localizadas o por medio de proyectos turísticos. Se hace presente una planificación fragmentada desligada de los objetivos nacionales lo que impide que los proyectos ejecutados se mantengan en el largo plazo y cumplan a satisfacción con lo planificado (Vicuña, 1987).

Nuevamente en 1998 la institución encargada de la planificación nacional es cambiada por la Oficina de Planificación Nacional ODEPLAN que en medio de años de crisis económica y política en el año 2004 da paso a la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES, con un nuevo ideal de planificación, que es dar paso a una planificación incluyente, desconcentrada, descentralizada y con un elemento clave que es

la participación ciudadana. En el año 2007 organismos públicos vinculados a las actividades planificadoras como el CONAM y la Secretaría Nacional de los Objetivos de Desarrollo del Milenio SODEM son funcionados con SENPLADES en busca de una mejor articulación a nivel institucional y con el objetivo de restaurar el rol regulador y planificador del Estado central (Figueroa & Pazmiño, 2015).

En el 2007 se elabora el plan llamado “Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010: Planificación para la Revolución Ciudadana” que reunía la agenda planteada en el proceso electoral del año 2006 por parte del partido Político Alianza País, estaba constituido por 12 grandes objetivos nacionales, cuyo objetivo principal era dar “un vuelco a los ejercicios de planificación previos, limitados a un reporte periódico de instrumentos de planificación institucional sin mayor visión estratégica nacional” (SENPLADES, 2007).

### **1.5 La planificación del desarrollo y la mirada puesta en el Buen Vivir**

A partir de la Constitución del Ecuador aprobada en el año 2008, en el país se presenta una nueva forma de mirar la idea de desarrollo, dejando atrás el pensamiento mercantilista de las relaciones Estado-sociedad-naturaleza, donde el crecimiento económico era el principal fin, esta nueva normativa brinda las herramientas para plantear un nuevo ideal de desarrollo, donde se privilegia al ser humano como el centro del desarrollo cuyo objetivo final es la consecución del “Buen Vivir o Sumak Kawsay”<sup>10</sup> (SENPLADES, CONCOPE, AME, & CONAJUPARE, 2010). A esta base legal marco, se le suma una serie de leyes muy específicas cuyo objetivo es apuntar a un nuevo ideal de desarrollo y fortalecer el rol del Estado mediante su presencia en todos los niveles de planificación territorial nacional, es así que se incorpora al ordenamiento territorial como política de Estado y se establece el “Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa”<sup>11</sup>, un verdadero hito histórico para la planificación territorial en el país.

---

<sup>10</sup> Se trata de un concepto “postcapitalista” inspirado en la cosmovisión campesino-indígena, que establece la primacía del enfoque de justicia y armonía en todos los aspectos de la convivencia humana, social y con la naturaleza: i) a nivel político impulsa con fuerza la participación ciudadana y social, mejorando también la representación; ii) a nivel económico, establece que el régimen económico del país es “solidario”; iii) a nivel social crea un sistema de inclusión y equidad para la protección integral de las personas y universaliza derechos básicos como la educación, la salud, la seguridad social, la alimentación, además de que desarrolla los derechos para los grupos de atención prioritaria; iv) a nivel cultural instituye el estado plurinacional e intercultural, reconociendo derechos colectivos de grupos étnicos; v) a nivel de la justicia restablece el derecho ciudadano a la justicia, secuestrado y en manos de grupos corporativos y políticos; vi) a nivel ambiental instituye por primera vez en el mundo, los derechos de la naturaleza (Buendía, 2009). p. 121

<sup>11</sup> Ecuador cuenta con el Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa - SNDPP que organiza y coordina la planificación para el desarrollo a través de un conjunto de procesos, entidades e instrumentos que permiten la interacción de los diferentes actores sociales e institucionales. El SNDPP está conformado por un Consejo Nacional de Planificación, que integra a los distintos niveles de gobierno, a la

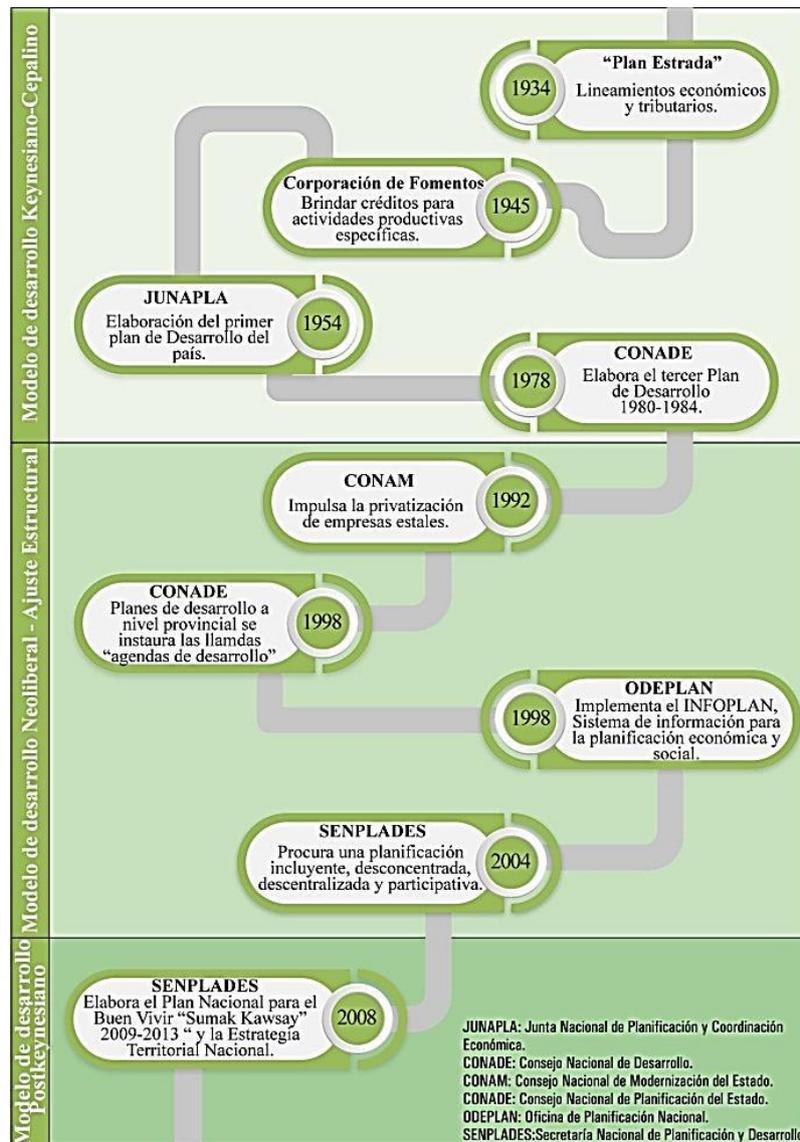
Resultado de esta nueva forma de mirar y construir la planificación y el desarrollo en el país y definidas las funciones y competencias de SENPLADES se elabora el segundo plan nacional denominado “Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013: Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural”, basado en todos los preceptos y criterios registrados en la nueva Constitución del país e incorporando un nuevo concepto dentro de la planificación ecuatoriana que es la consecución del “Buen Vivir”, criterio central del plan de desarrollo y eje conductor para la consecución de los 12 objetivos nacionales de desarrollo (SENPLADES, 2009). Posterior a este plan y con algunos cambios en su contenido se redacta el “Plan Nacional Buen Vivir 2013-2017: Un mundo Mejor” su elaboración coincidió con el inicio de nuevo período presidencial fruto de la reelección del gobernante de turno, este plan hizo énfasis en el cambio de la matriz productiva y las inversiones en sectores denominados como estratégicos (vialidad, energía, minería, petróleo) (SENPLADES, 2013).

Una vez más en coincidencia con un cambio de gobierno y a pesar de mantener una ideología política que se mantuvo en el poder por 10 años, en la actualidad está formulado el “Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021: Planificamos para toda una vida”, se organiza en tres Ejes Programáticos y nueve Objetivos Nacionales de Desarrollo, sobre la base de la sustentabilidad ambiental y del desarrollo territorial (SENPLADES, 2017). A manera de resumen se presenta una línea del tiempo que esquematiza el proceso histórico de la planificación en el Ecuador (Figura 5).

---

participación ciudadana, y una Secretaría Técnica que lo coordina. El SNDPP tiene por objetivos el cumplimiento progresivo de los derechos constitucionales, el régimen de desarrollo y el del buen vivir, la generación de mecanismos e instancias de coordinación de la planificación y política pública, y la orientación de la política hacia el logro de resultados (Asamblea Nacional, 2010).

Figura 5. Línea de tiempo de la planificación y modelos de desarrollo en el Ecuador



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de López , 2015.

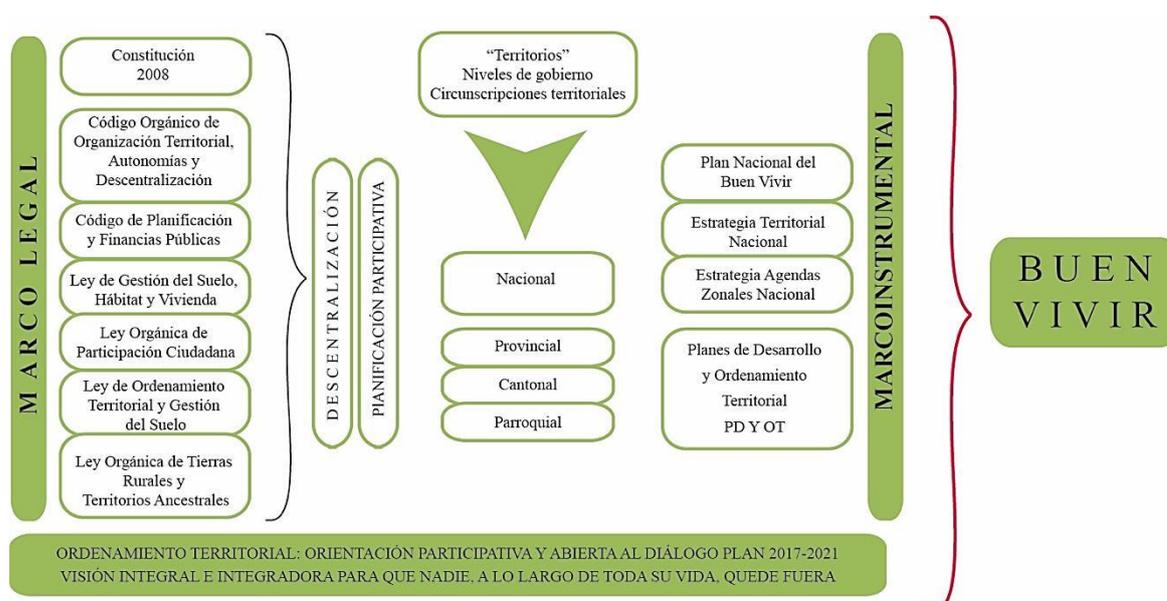
A la par de la formulación de esta serie de planes de desarrollo, de la misma manera se ha creado la respectiva normativa legal conformada por una serie de leyes, entre las más importantes se puede mencionar, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD); el Código de Planificación y Finanzas Públicas (COPFP), la Ley de Gestión del Suelo, Hábitat y Vivienda; la Ley Orgánica de Participación Ciudadana, Ley de Ordenamiento Territorial y Gestión del Suelo y Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales, éstas dos últimas aprobadas en el año 2016. De esta manera en el país se ha logrado consolidar el marco instrumental formado por los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial PD y OT, articulados desde la gestión de los gobiernos locales y enlazados al plan rector que es el Plan

Nacional del Buen Vivir, y el respectivo marco legal antes mencionado, conformando de esta manera el llamado Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa.

Parte medular del Plan de Desarrollo 2017-2021 es la definición de la Estrategia Territorial Nacional (ETN), mediante la cual se hace posible identificar las necesidades sociales y territoriales del país, con el fin de responder tres preguntas claves en todo proceso de planificación y ordenamiento territorial, esto es: ¿qué hacer?, ¿dónde hacer? y ¿quiénes son los responsables de cada acción?, de manera tal que el objetivo central de la ETN es aportar al cumplimiento de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo considerando las particularidades de cada uno de los territorios que conforman el país.

La visión de las agendas zonales que planifican para un territorio específico, así como los instrumentos de concretización de la política del gobierno central a nivel regional, están regidos y cubiertos por el Plan Nacional del Buen Vivir y de la Estrategia Territorial Nacional, y a su vez permiten la articulación entre la planificación y el ordenamiento territorial en el país. Al momento en el Ecuador es visible el ordenamiento territorial como política de Estado, ya que la elaboración de los planes de ordenamiento territorial POT a nivel local, se deben realizar por mandato constitucional y son vinculantes al momento de acceder a recursos financieros por parte del gobierno central, con el fin último de alcanzar el “Buen Vivir” (M. F. López, 2015) (Figura 6).

Figura 6. Componentes del Sistema Nacional Descentralizado



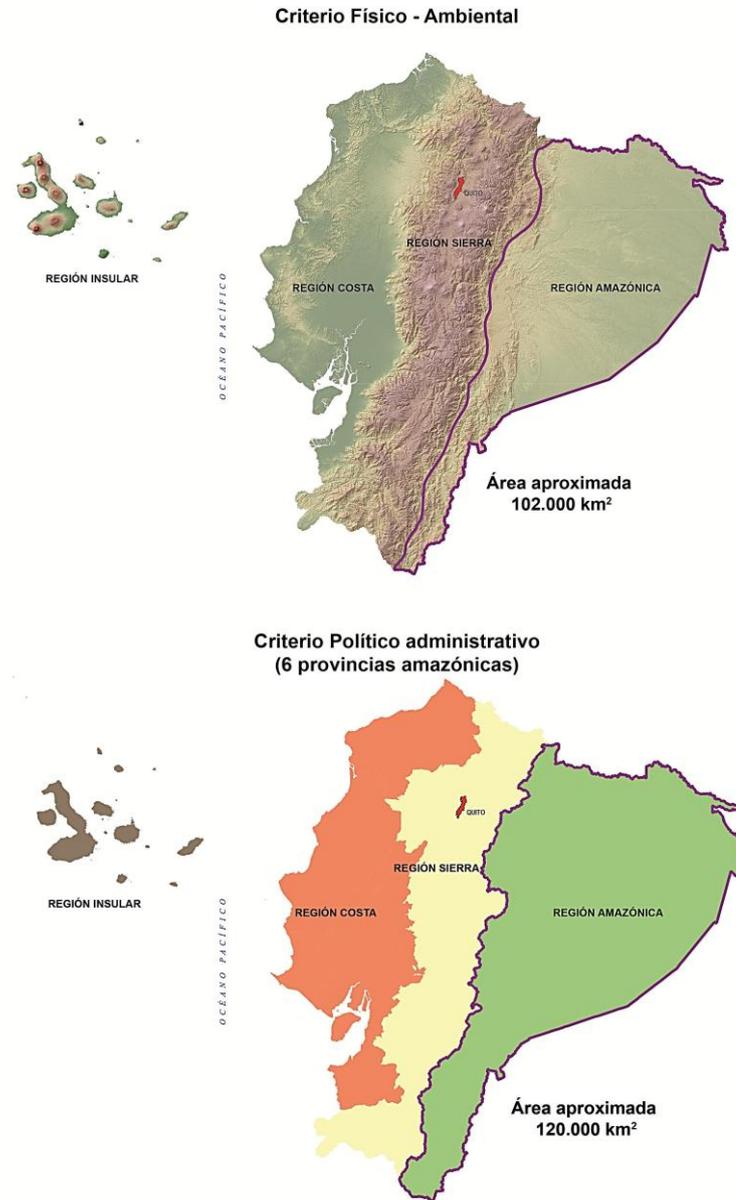
Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de López, 2015.

La revisión cronológica de la historia de la planificación en el Ecuador, permite visualizar claramente que el ideal de planificación y desarrollo como política de Estado se consolida en los últimos 10 años, en este período se sientan las bases teórico metodológicas para pensar que se puede lograr un verdadero proceso de planificación y ordenamiento territorial en el país. Esta premisa es parte de la idea central de la presente investigación, si bien es cierto que el marco legal en temas de planificación es abundante en la actualidad y la parte instrumental también está bien definida, no es menos cierto que todavía queda mucho por hacer en especial en la construcción de instrumentos técnicos, que faciliten la toma de decisiones en especial en aquellos territorios de especial interés como es la Amazonía ecuatoriana.

### **1.6 Las políticas de planificación y su aplicación en torno a la región amazónica**

Las políticas de planificación en torno a la región amazónica constituyen un capítulo especial, dada las características y la historia de construcción y valorización de esta región. Tal como se planteó anteriormente, el Ecuador posee 4 regiones naturales, todas con fuertes particularidades de relieve, clima, vegetación y ocupación poblacional, manifestado claramente en la diversidad de los paisajes. Se han determinado dos criterios para la definición de cada una de ellas, el primero es el criterio físico - ambiental y el segundo la división político administrativa, la Amazonía según el primer criterio se extiende sobre un área aproximada de 102.000 km<sup>2</sup> que representa aproximadamente el 40% del territorio nacional, y bajo el segundo está formada por 6 provincias ocupando un área de 120.000 km<sup>2</sup> correspondiente al 47% de la superficie nacional, aquí se asienta un 5% del total poblacional con una densidad promedio de 6 hab./km<sup>2</sup> (Cuesta, Villagómez, & Sili, 2017) (Figura 7).

Figura 7. Regiones naturales del Ecuador



Fuente: Cuesta et al., 2017

Estas particularidades territoriales, conjuntamente con las condiciones ambientales únicas de la Amazonía, provocaron que en la Constitución del 2008, en el Artículo 250 se planteara:

*“El territorio de las provincias amazónicas forma parte de un ecosistema necesario para el equilibrio ambiental del planeta. Este territorio constituirá una circunscripción territorial especial para la que existirá una planificación integral recogida en una ley que incluirá aspectos sociales, económicos, ambientales y*

*culturales, con un ordenamiento territorial que garantice la conservación y protección de sus ecosistemas y el principio del Sumak Kawsay”.*

En el Artículo 259 se plantea:

*“Con la finalidad de precautelar la biodiversidad del ecosistema amazónico, el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas de desarrollo sostenible que, adicionalmente, compensen las inequidades de su desarrollo y consoliden la soberanía”.*

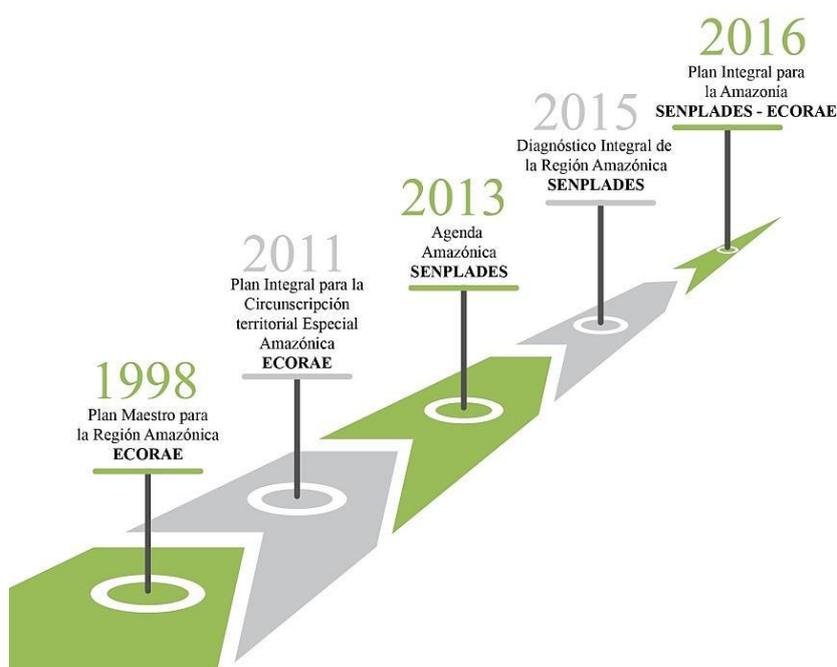
Este conjunto de articulados pone en evidencia el interés del Estado por garantizar un desarrollo equilibrado de esta región, teniendo en cuenta este marco normativo, es evidente la importancia de generar investigaciones que aporten conocimientos e instrumentos que permitan gestionar en forma sostenible estos territorios, siempre bajo un criterio de equilibrio regional (Gómez Orea, 2013). En este sentido la propuesta de la presente investigación es aportar un modelo que permita identificar los usos potenciales del suelo, así como la definición de zonas de conflicto de uso mediante el análisis de variables físicas y la determinación de variables restrictivas propias de las regiones amazónicas aplicadas directamente sobre el caso de estudio que es el cantón Pastaza.

Es un hecho innegable que la región amazónica en su conjunto es un territorio con características muy particulares, por tal razón es necesario realizar planes de desarrollo propios que estén conectados a la política de desarrollo nacional impulsada por el Estado. Desde siempre en el país esta región ha sido relegada y poco atendida a pesar de ser la fuente de los mayores recursos minerales del Ecuador, básicamente cuatro criterios marcan de forma muy clara la relación de la Amazonía con el resto del país.

El primero, históricamente la región amazónica ha sido considerada como una colonia interna, fuente de recursos naturales y materias primas, el segundo, la Amazonía es considerada como un territorio clave por su condición de ser zona fronteriza, jugando un papel estratégico vinculado a la soberanía nacional, tercero, la diversidad étnica que habita esta región es muy importante lo que provoca que se presenten un sinnúmero de actores sociales y conflictos de poder que afectan de forma muy puntual todo intento de una intervención en el territorio de forma equitativa y por último una cuarta consideración es el interés internacional por preservar un ambiente único en el mundo con un valor incalculable por la biodiversidad y los servicios ambientales que en su interior guarda (M. F. Espinosa, 1998).

Todos los criterios antes mencionados permiten visibilizar que la Amazonía ecuatoriana es un territorio único, diverso y con múltiples problemas por resolver, y un verdadero reto para cualquier especialista que procure promover un plan de desarrollo y un proyecto de ordenamiento territorial. Cronológicamente se pueden mencionar cinco intentos de direccionar las políticas de planificación sobre la Amazonía y dejar a un lado el grave error de tratar de promover un desarrollo igual que en el resto de territorio nacional. El primer plan de desarrollo específico para la región se elabora en el 1998 y se llamó “Plan Maestro para la Región Amazónica”, el segundo es presentado en el 2011 por el Instituto para el Ecodesarrollo Regional Amazónico ECORAE, un tercero sería propuesto en el 2013, dos años más en el 2015 SENPLADES elabora el “Diagnóstico Integral de la Región Amazónica, para finalmente en el años 2016 proponer el “Plan Integral para la Amazonía 2016-2035” documento elaborado de manera conjunta entre SENPLADES y ECORAE<sup>12</sup> (Figura 8).

*Figura 8. Planificación de la región amazónica impulsada por el Estado*



Fuente: SENPLADES, 2016 y ECORAE, 2016.

<sup>12</sup> “En 1992, el ECORAE fue creado por el Estado ecuatoriano con la finalidad de responder a las demandas expresadas por la población amazónica ecuatoriana, basadas en las necesidades inmediatas de los habitantes y en los problemas socio-ambientales presentes en la zona como son: la colonización, la explotación petrolera y los problemas que se generan por su actividad, el uso de los recursos naturales renovables y no renovables, entre otros” (Mendoza, 2004). p.5

Este plan de desarrollo de la Amazonía, elaborado en el año 2016 pretende ser una nueva propuesta que integra el concepto de desarrollo sostenible. El mismo es el resultado de la conjunción de muchas variables y actores sociales que desde su visión de futuro del territorio, han plasmado en este documento una serie de criterios a ser considerados al momento de realizar una planificación y tareas de ordenamiento territorial al interior de la Amazonía ecuatoriana. No obstante, más allá de estos lineamientos generales, se puede observar que faltan estudios especializados que muestren todas las diferencias al interior de la Amazonía y todas las potencialidades y posibilidades de desarrollo, en efecto, si bien es cierto que se han realizado avances normativos significativos, los mecanismos disponibles tanto técnicos, normativos y políticos están muy distantes de brindar verdaderas herramientas para generar un ordenamiento y desarrollo territorial sostenible en la Amazonía.

Es claro que un plan de ordenamiento territorial requiere de elementos técnicos que permitan definir con claridad la relación del poblamiento y la valorización de los recursos naturales con los futuros usos de la tierra, y contar con estudios de mayor detalle sobre la calidad actual de los ecosistemas y su capacidad de resiliencia de manera de garantizar un uso sostenible de los recursos naturales y una organización más eficaz del territorio. Este trabajo pretende contribuir a este objetivo de planificación y de ordenamiento de la Amazonía ecuatoriana.

### **1.7 Preguntas, hipótesis y objetivos de investigación en torno a la gestión y el ordenamiento territorial de la Amazonía ecuatoriana**

Teniendo en cuenta las problemáticas planteadas, esta tesis tiene como objetivo general generar nuevos conocimientos sobre las relaciones entre poblamiento, valorización de los recursos naturales y usos de la tierra en la Amazonía ecuatoriana, y a partir de allí definir nuevos instrumentos de apoyo a la planificación y el ordenamiento territorial que permitan consolidar la sostenibilidad ambiental de la región.

Los objetivos específicos de esta tesis son:

- Relevar información de variables físicas del cantón Pastaza
- Estudiar las dinámicas territoriales del cantón Pastaza en base a técnicas e instrumentos de análisis de geoinformación.
- Analizar e identificar zonas potenciales de uso en el cantón Pastaza, a través de la evaluación multicriterio y multiobjetivo.

- Definir áreas de conflicto de uso en el cantón Pastaza mediante la aplicación de modelos de análisis espaciales.

Tres preguntas claves, de diferente tenor, estructuran esta investigación.

1. ¿Cómo ha sido la dinámica local de ocupación territorial en la Amazonía ecuatoriana?
2. ¿Cómo es posible identificar zonas potenciales de uso del suelo y áreas de conflicto, que permitan planificar y organizar en forma más efectiva los asentamientos humanos y sus actividades y así preservar los recursos naturales en el cantón Pastaza de la Amazonía ecuatoriana?.
3. ¿Qué modelos de análisis geográficos se pueden utilizar para el estudio de dinámicas territoriales y la identificación de zonas potenciales de uso y áreas de conflicto?.

La hipótesis de partida de la presente investigación puede plantearse en tres partes.

1. El cambio del uso del suelo en el cantón Pastaza es producto del avance de nuevas actividades agrícolas, ganaderas, de extracción de madera y de la creación de nuevas infraestructuras y equipamientos. Este cambio territorial sigue patrones y lógicas particulares en función de las redes de comunicación
2. La aplicación de un modelo geográfico para el estudio de dinámicas territoriales del cantón Pastaza, es capaz de contribuir en forma eficaz a la identificación de zonas potenciales de uso así como de áreas de conflicto, pero no en términos generales o teóricos, sino prácticos para la región amazónica.
3. La identificación de usos potenciales y áreas de conflicto es una herramienta poderosa para la construcción de escenarios futuros de desarrollo sostenible en la zona de estudio.

## **Capítulo 2. Marco conceptual para comprender los procesos de organización y cambio territorial y ambiental en la Amazonía Ecuatoriana**

Este trabajo se enmarca claramente en un contexto de reflexión de la relación sociedad – naturaleza y como dentro de este contexto las sociedades, administran sus territorios y sus recursos en función de un proyecto de futuro. Para poder dar cuenta de cómo las sociedades administran sus territorios y de los instrumentos y técnicas que se pueden utilizar para ello, esta tesis se sustenta en cuatro conceptos básicos. El primero de ellos es la definición de espacio, región y territorio, conceptos que dan fundamento a la idea de organización del medio en el cual vive la sociedad, el segundo concepto es el de sistemas y la búsqueda permanente de equilibrio del mismo, este concepto es más operativo y funcional pues permite comprender el funcionamiento de un territorio y su trayectoria en torno a la construcción de un proyecto teleonómico. El tercer concepto central de este trabajo es el de desarrollo sustentable, entendido el mismo desde una perspectiva propositiva o teleológica, en el sentido que señala un deseo de futuro, que en este caso está dado por un escenario de nueva relación sociedad – naturaleza. El cuarto concepto es el ordenamiento territorial, se plantea una breve definición del sentido que tiene dicho concepto para esta tesis.

En síntesis, estos cuatro conceptos operan en forma articulada entre sí, el primero da cuenta de la organización de las sociedades (territorio), el segundo da cuenta de las formas como este sistema se organiza y evoluciona a través del tiempo, el tercer concepto brinda el marco de referencia del proyecto teleonómico o de futuro deseado de dicho territorio, y el cuarto concepto explicita el conjunto de elementos y herramientas que deben ser instrumentadas para garantizar la sustentabilidad del territorio.

### **2.1 Espacio, región y Territorio**

La noción de espacio está vinculado a la escala, se lo puede considerar desde una perspectiva microscópica hasta una sideral (Buzai, G. & Cacace, 2013), y varias son las ciencias que analizan el espacio desde su perspectiva de aplicación como la Astronomía, Sociología, Historia, Matemáticas y la Geografía entre otras, el filósofo griego Aristóteles definió al espacio como el lugar ocupado por algunas cosas, es decir un espacio puede ser percibido siempre que existan objetos distanciados entre sí. Los aportes realizados por

Albert Einstein cuestionaron la visión de un espacio absoluto, la relación tiempo espacio planteada impulso en gran medida la dinámica propia del análisis espacial.

Desde la noción que interesa en este estudio y que es la consideración de espacio geográfico en el cual se analizan las relaciones que se entablen entre las actividades humanas y un medio natural con el objetivo de satisfacer sus necesidades, es evidente que esta concepción ha evolucionado desde un espacio absoluto (coordenadas geográficas) hasta la definición de un espacio relativo el cual refleja la consideración de movilidad de los cuerpos y una relación implícita tiempo-distancia. La cartografía como técnica de representación espacial ha permitido configurar de mejor manera las noción de distribuciones y localizaciones espaciales, el surgimiento de los Sistemas de Información Geográficas SIG en los años 60 ha facilitado la automatización del análisis de estructuras espaciales a través del desarrollo de una serie de aplicativos personalizados, donde se combinan la parte alfanumérica (base de datos) con su correspondiente gráfica (unidades de análisis).

La relación espacio tiempo involucra el pensar en una relación constante en los objetos del espacio y sus cambios en el tiempo, un proceso evolutivo que no es casual, todo cambio responde a influencias internas y externas al medio, descubriéndose que existen relaciones de interdependencia en los componentes que en un principio tienen la apariencia de aislados, estas relaciones implícitas en los procesos de cambio planteó la necesidad de buscar teorías que respondan los requerimientos de análisis que expliquen de manera adecuada estas relaciones, es así que surge la Teoría General de Sistemas (TGS), enunciada y definida por Ludwing von Bertalanffy en los años 40, quien plantea que no se puede analizar un sistema estudiando sus componentes de manera particular sino que se debe entender sus interrelaciones y la relación que mantiene con su estructura vinculante. Estas nuevas formas de ver y entender el espacio han permitido un desarrollo significativo del análisis espacial, componente fundamental para el estudio de indicadores sociales y naturales y sus relaciones plasmadas en un espacio compartido.

El enfoque multidisciplinario<sup>13</sup>, interdisciplinario<sup>14</sup> y transdisciplinario<sup>15</sup> en el análisis espacial ha permitido la incorporación de nuevas formas de entender el espacio, la región y el territorio, todas ellas ligadas a una determinada forma de entender las relaciones que

---

<sup>13</sup> Involucra el conocimiento de varias disciplinas cada una aportando desde su especialización al tema en cuestión.

<sup>14</sup> Reúne criterios de varias disciplinas, pero se concentra en un aspecto puntual de análisis.

<sup>15</sup> Abarca criterios de varias disciplinas en forma transversal, tiene por finalidad la comprensión del mundo presente, desde el imperativo de la unidad del conocimiento.

se pueden establecer así como las implicaciones a nivel social, económico y natural que se origina producto de esta interacción. No existe un solo conocimiento geográfico, su evolución ha sido constante adaptándose a las nuevas formas de entender el espacio, región y territorio, al igual que los cambios en las relaciones sociales.

Paul Vidal de la Blache geógrafo francés denotó en sus postulados la importancia de la relación hombre-medio, donde fue crítico importante del determinismo natural, de aquí la importancia dada a la actividades humanas como agentes transformadores del medio natural. Estas relaciones son expresadas en un espacio conocido como región la cual es diferente en función de sus características intrínsecas, esta concepción da un nuevo sentido a la acepción tradicional de región manejada desde la época del imperio romano (Llanos Hernández, 2010).

Del concepto de Estado se desprenden las nociones de territorio y región aunque está claro que su objeto de estudio es diferente, estos se desarrollan a partir de los siglos XV y XVI. A partir de la post guerra con el surgimiento de nuevas teorías y paradigmas en el campo de análisis geopolítico especialmente, circunscribe a la región como el objeto de planificación para políticas de desarrollo que impulsarían a las regiones que presenten ventajas competitivas en los campos económicos especialmente, esto implicó la necesidad de definir espacios homogéneos de desarrollo, es aquí que nace la regionalización como mecanismo de ayuda para la definición de espacio naturales que respondan de una misma manera a ciertos condicionantes físicos, sociales y económicos.

Las regiones fueron impulsadas como herramientas de planeación al interior de los Estados, el geógrafo Jacques Boudeville planteó tres clases: regiones plan (de carácter prospectivo), regiones polarizadas (desarrollo comercial o industrial) y homogéneas (énfasis en el desarrollo agrícola), según el autor las regiones homogéneas y polarizadas son la base de análisis de las regiones plan, de esta manera se entiende que éstas no son exclusivas pero las tres son indispensables en la configuración del Estado. (Boudeville, citado en Llanos-Hernández, 2010 p. 210).

Según han cambiado las relaciones sociales y la tecnificación, a la par ha evolucionado la estructura territorial a través de la historia (Montañez, G. & Delgado, 1998), estos cambios ha conllevado a un replanteo de los conceptos de territorio y región surgiendo la necesidad de pensar si realmente estas concepciones pueden explicar de manera clara los nuevos procesos sociales y económicos que se están experimentando. Es claro que el concepto de territorio es mucho más maleable, éste sigue siendo parte intrínseca del

Estado Nación y es donde se articulan y se expresan todas las relaciones sociales. La región en cambio tiene el limitante de estar ligada a la explicación de fenómenos muy puntuales del desarrollo económico y social.

El proceso de globalización ha impulsado nuevas conceptualizaciones del territorio, yendo más allá de los límites implícitos físicos de un Estado, ya que las relaciones sociales y los lazos económicos trascienden fronteras y se cruzan con otros procesos a nivel planetario. El territorio se puede configurar en lugares continuos o lugares en red presentando estructuras iguales, complementarias o jerárquicas (Santos, citado por Montañez, G. & Delgado, 1998 p.128), estas configuraciones territoriales muestran la necesidad de un análisis global, nacional, regional y local para entender la dinámica de la política, los intereses y los conflictos y así comprender de manera integral las interrelaciones a las diferentes escalas de análisis y poder establecer cuáles son las causas y efectos que sobre el territorio propiamente se producen. De aquí nace la idea presentada por Montañez y Delgado “lo local no se explica por sí mismo. Lo global y lo local son elementos constitutivos de la dialéctica del territorio”, no es factible el análisis territorial limitado a la escala local dejando aún lado la influencia de agentes externos que de una u otra manera ejercen presión sobre ese territorio.

Específicamente en América Latina los estudios de (Coraggio, 1987) y (Pradilla Cobos, 1997), entre los años 80 y 90, ayudaron a extender el uso del concepto de territorio en lugar de espacio en el ámbito de las ciencias sociales, sus trabajos aportaron nuevas ideas que denotaban la necesidad de configurar un esquema de análisis que sea el reflejo de la interacciones particulares entorno-sociedad-economía. Estas relaciones en primera instancia lo que expresan es la construcción no solo de un territorio físico sino de un territorio vivido, de un territorio producto de una construcción mental cargado de un sinnúmero de elementos que lo hace particular desde lo cultural hasta sentimientos de posesión y soberanía. (López Levi & Ramírez Velázquez, 2008)

Es por el esquema antes mencionado se puede definir al territorio como: “una porción de la superficie terrestre sujeta a procesos de posesión, soberanía, gestión, dominio, administración, control, utilización, explotación, resistencia, aprovechamiento, apego, arraigo y apropiación” (López Levi & Ramírez Velázquez, 2008)

El debate epistemológico de las formas de interpretar o entender al espacio, región y territorio ha sido vasto, caracterizado por las maneras de mirar al mundo y al ser humano con una connotación temporal muy fuerte, sin embargo los aportes teóricos han

enriquecido de manera sustancial al conocimiento geográfico. Abriendo el debate y permitiendo que nuevas formas de pensar y entender las relaciones entorno-sociedad sean presentadas en las diversas formas de análisis geográfico, lo claro es que esto tiene una motivación y es la necesidad de resolver los múltiples problemas sociales y ambientales que se presentan producto de las transformaciones constantes que son motivo de estudio desde muchas disciplinas científicas de manera teórica y práctica.

## **2.2 Sistemas y equilibración**

El avance conceptual y metodológico de la geografía de las últimas décadas ha sido evidente, no solo se observa un cambio de escuelas de pensamiento, sino también un avance en los conceptos y teorías que sustentan la investigación geográfica. Dentro de estos, el paradigma sistémico ha sido uno de los elementos claves dentro de este proceso de avance científico, ya que permitió encuadrar y comprender con facilidad la complejidad de los procesos sociales y ambientales. Esta investigación se inserta también en este paradigma pues el mismo nos brinda un marco teórico-metodológico que permite comprender, teorizar y modelizar la complejidad, la dinámica y las tendencias de evolución de los sistemas territoriales. Esto permite además construir modelos territoriales a diferentes escalas, susceptibles de ser comparadas y utilizadas para construir una teoría acerca de los principales componentes, dinámicas y funcionamiento socio-territorial de la Amazonía ecuatoriana y del Cantón Pastaza de manera particular. No obstante hay que tener en cuenta que el sistema territorial es una construcción teórica e intelectual que el investigador construye, así, crear un sistema para su mejor comprensión es una acción voluntaria que permite tomar los trazos más importantes de esa realidad afín que la misma se torne inteligible a la comprensión humana. Así, entendemos a los sistemas territoriales como la representación sistémica de la complejidad de procesos que tienen lugar en el territorio real.

Para avanzar en la comprensión de la dinámica de un sistema, definimos al mismo como a un conjunto de elementos donde todas las partes son interdependientes entre sí, el cual posee un mínimo de estructuración en el tiempo que lo hacen identificable y que dispone de mecanismos de regulación que le permiten sustentarse a través del tiempo, en tanto lleva a cabo su proyecto teleológico (Bertalanffy, 1976). Estas interacciones entre los elementos implican la formación de una estructura (en el sentido de organización de las partes) que le da al sistema una cierta estabilidad y coherencia.

Este modelo de sistema general de espacios puede ser aplicado a cualquier nivel espacial; la diferenciación va a estar dada por el tipo de composición del sistema y el tipo de flujo existente. Una noción importante es entonces el de niveles de análisis. Los sistemas no son absolutos, sino que están formados por otros subsistemas, los cuales están formados a su vez por otros subsistemas, y así sucesivamente. Por ejemplo, el sistema mundo está compuesto por sistemas continentales, estos a su vez por macroregiones, luego dentro de estos tenemos los países, es decir que existen jerarquías, entre las cuales se establecen continuas relaciones ya que una variación en un sistema, cambia o transforma otros sistemas ubicados en otros niveles. El nivel de complejidad y de masa de un sistema es importante a considerar pues está relacionado con la idea de inclusión de sistemas.

Dentro de una cadena de sistemas existen umbrales los cuales, una vez superados (el mínimo o máximo) aparecen niveles de complejidad diferentes; por ejemplo mayor o menor cantidad de servicios o equipamientos específicos, comportamientos diferentes, etc. Esos diferentes niveles de complejidad, de energía o masa corresponden a órdenes de tamaño de una cierta constancia a través del tiempo (lo suficientemente estables en el tiempo como para identificarlos). Desde un punto de vista territorial, pueden ser identificados como cantidad de personas, de bienes y servicios, del tipo de organización política, de la extensión territorial que ocupan, entre otras variables.

Estos niveles o umbrales de espacialización de sistemas (tal como lo afirma Brunet) o umbrales de nucleación (como lo llama Prigogine) son niveles de emergencia, de organización y de integración de sistemas que corresponden a masas y distancias que permiten la integración de elementos, lo suficientemente numerosos, coherentes y próximos como para asegurar la intercomunicación. Son umbrales a partir de los cuales el sistema se comienza a identificar y a manifestar, y que en última instancia le permiten identificarse y diferenciarse de otro sistema. Así, la diferenciación entre sistemas se va a dar en función de ciertos niveles críticos o umbrales de diferenciación de energía o complejidad. Pasando esos umbrales (ya sea hacia una instancia superior o menor) encontramos otro nivel energético u otra masa (poblacional, superficie, densidad, recursos, etc.) otra forma de cohesión y de relación entre los elementos, es decir, otro sistema.

Un sistema territorial por ejemplo, para poder ser reconocido como sistema debe tener una cierta masa y extensión que le permita funcionar durablemente: una cierta capacidad productiva, ciertos equipamientos que permitan esa producción, un mínimo de población capaz de poner en valor ese espacio, etc. Pasados ciertos umbrales o masa de población,

de producción y de tipo de organización, ese sistema territorial no será reconocido como tal, pudiéndose reconocer otra forma de sistema, por ejemplo la región, donde varios sistemas territoriales locales pueden coexistir. Así, un Sistema territorial local, se constituye como tal una vez superado cierto umbral de población, de superficie, y de organización productiva que le den coherencia y autonomía entre otros factores.

Desde una perspectiva horizontal, observamos que los sistemas territoriales tienen límites, los cuales muchas veces son difusos o ambiguos ya que los mismos son abiertos hacia el medio exterior. Una ciudad no presenta límites definidos, toda una franja periurbana funciona a la manera de frontera externa. Un Sistema rural local tiene límites difusos pues existen parcelas que se encuentran entre dos sistemas, sin poder ser definida su pertenencia. Lo que importa es que el límite es siempre creado en función del proyecto de construcción de este artificio intelectual que llamamos sistema y que muchas veces puede estar estructurado por límites políticos administrativos (Límites de una provincia, de un cantón, de una parroquia, etc.).

Este sistema territorial de mayor o menor complejidad, presenta otra dimensión: el tiempo, vector sobre el cual se desplaza el sistema definiendo así una trayectoria. Entendemos por trayectoria “la evolución de recursos territoriales (naturales, humanos, capital, información) y su reorganización en el tiempo por un grupo de actores sociales, dentro de un territorio determinado, en vistas a la reproducción o el mejoramiento de sus condiciones de vida, determinado en parte por la influencia de factores y de actores externos” traducción propia (Sabourin, Caron, & Tonneau, 2004).

En su trayectoria de desarrollo, el Sistema va cambiando de forma, de organización, de estado, etc. Varias situaciones pueden darse en el tiempo: o bien el sistema crece o se desarrolla (muchas veces pasando ciertos umbrales), o bien se deprime y muere como tal. Otra alternativa es que mantenga un equilibrio y sea capaz de durar en el tiempo. Tal como lo afirma (Brunet, 1990) “Están relacionados con el rendimiento general, que no siempre es estable, pero que puede estar marcado por la entropía o su contrario: el sistema pierde energía, colapsa o incluso implosiona y el espacio se desvanece; o tiene tanto éxito, a través de un exceso de retroalimentación positiva, que explota, conquista, se propaga y coloniza transformándose” traducción propia. Sin embargo para poder entender esta situación es necesario comprender antes lo que significa el equilibrio y el desarrollo

de un sistema, recurriendo para ello al concepto de equilibración<sup>16</sup> y de sistema desarrollado por (Piaget, 1978) y retomado por (Le Moigne, 1977). A partir de estos autores interpretaremos lo que la sostenibilidad, el equilibrio y el desarrollo significan. Cabe aclarar que estos conceptos serán utilizados en toda la investigación pues sustentan la idea misma de desarrollo sostenible analizada a posteriori.

La capacidad de equilibrio de un sistema o territorio se construye a través de diferentes etapas o situaciones, que analizaremos a continuación.

1. **Primera fase:** Regulación. Sabemos que los sistemas poseen capacidad para regularse; es decir que existen mecanismos por los cuales se puede recuperar el equilibrio frente a una perturbación externa o interna. Este es el caso típico de los termostatos: el proyecto del sistema es mantener un nivel de temperatura dentro de ciertos niveles. Cualquier intento de regulación del sistema se define para volver a un punto de equilibrio preexistente o a un punto prefijado por el sistema (es decir a un punto de equilibrio programado con anterioridad). En consecuencia, la regulación es una regulación determinística en tanto, mediando un profundo conocimiento del sistema y del programa de regulación, se puede saber a qué punto de equilibrio llegará. Esta forma de regulación puede ser asociada al proceso homeostático por la cual la reequilibración restablece la forma de equilibrio anterior y es características de sistemas cerrados.
2. **Segunda fase:** Adaptación. Esta equilibración está dado por la adaptación del sistema frente a un medio cambiante, manteniendo siempre el mismo proyecto inicial. Por ejemplo, el territorio encuentra relaciones con el medio circundante que no estaban previstos, debiendo entonces "aprender" nuevas actividades o mecanismos que le permitan adaptarse a una nueva situación estructural no prevista con anterioridad. En caso concreto del Cantón Pastaza por ejemplo; se produce un fuerte cambio estructural en la dinámica económica del país y de la región amazónica en general y el territorio con todos sus actores deben aprender nuevas actividades o formas de producir y comportarse, sin por ello modificar los proyectos predefinidos como

---

<sup>16</sup> La teoría de la equilibración de Piaget, se basa en explicar una tendencia o equilibrio cada vez mayor, asume una posición constructivista sea estática o dinámica, cuyo objetivo es explicar no solo como conocemos el mundo en un momento dado, sino en que consiste y como es que van cambiando nuestros conocimientos.

territorio.

3. **Tercera fase:** Adaptación estructural. Este tipo de equilibración corresponde a una adaptación del sistema por una modificación de la estructura. El territorio y sus actores modifican sus proyectos, lo cual requiere la construcción de estructuras diferentes, para lo cual es necesario importar o generar nuevos recursos o imaginar nuevas iniciativas. Retomando el ejemplo del Cantón Pastaza, una adaptación estructural se daría en caso que el territorio genere nuevas actividades productivas no tradicionales, cambie el rol del sistema de administración municipal, etc. Es decir, se producen cambios estructurales que no modifican el proyecto del territorio ni su identidad, sino algunas actividades que le permiten ser más eficaz.
4. **Cuarta fase:** Evolución estructural. Por último, el caso que más nos interesa es el de la evolución de las estructuras (morfogénesis). En este caso, el sistema sufre un impacto externo (ajuste en la economía nacional, globalización y liberalización, reforma del estado central, etc.), además de una modificación interna de tal importancia (reforma de las estructuras agrarias, nuevas inversiones y actividades productivas, fuerte éxodo rural, etc.) que el sistema debe generarse otra estructura: los especialistas denominan a este tipo de equilibración evolución estructural o "reproducción del sistema". Frente a un medio cambiante, el sistema también cambia, es decir ya no alcanza con realizar ajustes en las formas de organización; sino que es necesario además transformarse para poder continuar con el proyecto teleológico.

Tal como lo define (Barel, 1974) "la reproducción es un fenómeno contradictorio que asegura a la vez la identidad y lo diferente. Ella no se define por una replicación idéntica del sistema, al contrario, la reproducción implica diferenciación, crecimiento, desarrollo". La estructura del sistema ha evolucionado a otras formas más complejas, lo que implica un desarrollo del mismo. Tal como lo afirma (Walliser, 1977) "los sistemas sociales se caracterizan principalmente por su capacidad de cambiar la estructura en tanto que continúan su vida cultural. Lo que importa para un sistema no es la repetición de un mismo estado o de la misma serie de actividades (producción de cereales y ganadería), lo que da identidad al sistema es la permanencia de su proyecto".

Este proceso de evolución estructural o reproducción del sistema que puede ser visto como una capacidad continua de auto-organización. Es en definitiva, la capacidad de poner orden dentro de un desorden existente. Un sistema que no posea la capacidad de

organizarse muere por exceso de desorganización, tal como lo afirma (Kolasa & Pickett, 1989) "la organización es el modo de perpetuación dinámica de la estructura". Esta organización no implica un orden estático y rígido, al contrario, la organización es dinámica, es un proceso que jamás acaba, que se modifica y ajusta continuamente con la vida del sistema. En definitiva, es esa auto organización del sistema social la que va a permitir que se mantenga vivo. No obstante hay que tener en cuenta que el óptimo de equilibrio y organización de un sistema no es nunca máxima (como tampoco es óptima el desarrollo de un sistema), siempre va a depender del estado del sistema, de la información que se posee, y del proceso de decisión que permite al sistema generar una autorregulación y un cambio en las reglas.

De esta manera, todo sistema va definiendo una trayectoria de desarrollo, dentro de la cual va cambiando, se adapta a nuevas situaciones, modifica sus estructuras internas, dando lugar en ciertos casos a la creación de un sistema nuevo, diferente. Lo que queda claro es que para que un sistema sea durable (o sostenible) es necesario que sea capaz de regularse, adaptarse y eventualmente de auto-transformarse para poder seguir funcionando dentro de un ámbito que también co-evoluciona y se transforma.

La equilibración, adaptación y auto-transformación de los sistemas no surge por azar, sino que se pone de manifiesto según el proyecto que el sistema se plantea. Todo sistema lleva consigo un proyecto o un sentido teleonómico, es decir, que no se organiza, transforma y evoluciona porque sí, lo hace porque tiene un objetivo (o varios) hacia el cual se dirige, aunque esto no siempre implica que el objetivo esté claro o explicitado.

Dichos comportamientos teleonómicos han adquirido en las últimas décadas un status científico. Tal es así que (Monod, 1981) afirma "La objetividad nos obliga a reconocer el carácter teleonómico de los seres vivos, a admitir que en sus estructuras y performances ellos realizan y persiguen un proyecto". Es con respecto a dichos proyectos que podemos interpretar un territorio y su evolución; (Le Moigne, 1984) indica "es en relación al proyecto del sistema y no con respecto a la estabilidad observable que la regulación, la adaptación y la equilibración pueden ser interpretadas. El objeto define su ideal de estabilidad, no por la no variabilidad de su estructura, sino por la satisfacción de sus proyectos".

Es por ello que cuando se realiza un diagnóstico de un territorio, no se analiza el territorio por sí mismo, sino en función de un proyecto o finalidad que le da sentido. Aquí es necesario tener en claro que no es el espacio geográfico (Cantón Pastaza por ejemplo) el

que tiene proyectos: sino los hombres que lo ocupan, y en función de los cuales movilizan el territorio. Sin embargo, el proyecto de un territorio no es el simple producto mecánico de la agregación de proyectos individuales, sino que resultan del resultado de complejas relaciones, conflictos y representaciones sociales.

La performance de este sistema territorial va a medirse entonces como la capacidad del sistema para mantenerse y renovarse dentro del proceso de evolución y persecución de los proyectos planteados. En otras palabras, la performance o desarrollo de un sistema es la distancia que hay entre el sistema y el proyecto planteado (un indicador de la "no-performance" de un sistema es la desviación del sistema con respecto a la trayectoria "ideal" que lo dirige hacia la concretización de un proyecto teleológico definido); hecho que obliga a indagar sobre el proyecto del sistema. Este es uno de los principales obstáculos que se presentan a la hora de modelizar un territorio, pues no siempre es fácil aprehender el proyecto o finalidad de un territorio de la misma manera y para todos los actores.

Los conceptos mencionados: itinerario de desarrollo, equilibración (regulación, adaptación y auto-organización) y proyecto del sistema van a ser centrales en el presente trabajo. Veamos cómo se articulan los mismos dentro del territorio concreto del Cantón Pastaza. El Cantón cambia constantemente de organización endógena, lo cual le permite mantenerse a través del tiempo. En su historia, el sistema va definiendo una trayectoria de desarrollo en tanto realiza el proyecto teleonómico que se fijó o diseñó socialmente. La performance de este sistema estará dada por la capacidad de equilibrarse dentro de la trayectoria en función del proyecto prefijado.

Estos conceptos nos ayudan no sólo a comprender el funcionamiento pasado y presente de un territorio determinado, sino que también nos permiten observar la capacidad endógena de transformación y desarrollo (entendido como la mayor aproximación o satisfacción del proyecto), definiendo por último las tendencias de evolución hacia el futuro.

Ahora bien, el proyecto teleonómico de futuro del territorio es el que se ha fijado a partir de múltiples vías, o bien a través de las políticas públicas regionales y locales, a partir de las orientaciones de los actores locales, o bien a través de las fuerzas del mercado que definen en última instancia el rol y el futuro del territorio dentro de un contexto de mercados globales y para los cuales el territorio es funcional. Es claro que el proyecto de futuro de la región amazónica y del Cantón Pastaza ha sido concebido a partir de políticas

públicas de diferente tenor, pero que desde hace décadas se definen como de “desarrollo sostenible”. A continuación analizaremos entonces este tercer concepto clave de la investigación, el cual opera como imagen de futuro o dicho de otra manera, como propuesta teleonómica para el territorio amazónico.

### **2.3 El desarrollo sostenible**

La relación sociedad naturaleza se encuentra actualmente en plena discusión. De un modelo interpretativo y de acción que ponía al hombre por encima de la naturaleza, como un sujeto que controla, organiza y determina el funcionamiento de la misma, entramos a un nuevo momento histórico que interpreta la relación con la naturaleza como una tarea de co-construcción, entendiendo que no se pueden superar ciertos umbrales o dinámicas de funcionamiento de la naturaleza. Las crisis ambientales y la emergencia y difusión del concepto de Antropoceno, constituye en este sentido un elemento central en la resignificación de esta relación naturaleza sociedad.

Sin avanzar en la conceptualización del Antropoceno, ni de las formas históricas de la relación naturaleza sociedad, que han estructurado el funcionamiento del Ecuador a través de la historia, y que claramente han definido las formas de apropiación de los espacios naturales, y muy especialmente de la Amazonia ecuatoriana, el interés está en comprender el concepto de desarrollo sostenible, pues el mismo opera como concepto síntesis y marco teleológico hacia el cual se pretende avanzar.

Varias han sido las interpretaciones de este concepto, en algunos casos de manera errónea se ha pensado en sostenible, como una manera de mantener de forma ilimitada un crecimiento económico en el tiempo, otros hacen referencia a los adelantos tecnológicos y proponen que estos avances ayudarían a la explotación de los recursos naturales, dejando a un lado el criterio de que los recursos naturales son finitos, mientras que otros críticos de este concepto lo consideran muy general y poco riguroso, en resumen el desarrollo sostenible es y será un concepto muy debatible y que puede ser manejado de manera muy particular, en función de las necesidades de ciertas sociedades capitalistas (Gómez Gutiérrez, 2014). Más allá de estas diferencias, el concepto de “desarrollo sostenible” no ha sido estático y ha evolucionado de manera paralela con el desarrollo tecnológico y social, pasando de enfoques absolutamente ambientalistas hasta aquellos más globalizantes donde se mezclan ideales ecológicos, económicos y sociales (Saura & Hernández, 2008).

El concepto de desarrollo sostenible se basa en cinco principios (Doménech, 2007):

1. **Principio de sostenibilidad:** propone la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales sin perjuicio de las posibilidades de desarrollo de las generaciones futuras.
2. **Principio de equidad:** trata el tema de que cada ser humano tiene derecho, aunque no la obligación, a hacer uso de la misma cantidad de espacio ambiental (energía, materias primas no renovables, terreno agrícola, bosques, capacidad de absorción de CO<sub>2</sub>, etc.).
3. **Principio de precaución:** involucra la conveniencia de tomar medidas antes de tener la certeza de que se van a producir determinados efectos, debido a la gravedad y alta probabilidad de éstos.
4. **Principio de responsabilidad diferenciada:** manifiesta las obligaciones que un país debe asumir en función con su responsabilidad en el problema y su grado de desarrollo.
5. **Principio de “quien contamina, paga”:** establece que los causantes de perjuicios o de un atentado al medio ambiente deben responder económicamente de las medidas para su corrección y/o mitigación.

Es entendible que el concepto de desarrollo sostenible esté vinculado a la naturaleza, ya que un ecosistema sostenible es el que se mantiene a lo largo del tiempo y con una calidad determinada (Margalef, 1992), a esta definición se la ha unido al concepto de desarrollo económico, de esta manera, la sostenibilidad de los ecosistemas naturales condiciona el mantenimiento de la población a largo plazo (Alberti & Susskind, 1996).

Para poder entender dicho concepto de manera más clara, es necesario realizar un análisis histórico del mismo.

Un primer momento en la reflexión sobre el desarrollo sostenible, se produce en las décadas del 50 y 60, a partir de la toma de conciencia de los procesos de contaminación del ambiente. Se plantean a nivel planetario la necesidad de generar políticas de conservación y protección ambiental, en este período la sostenibilidad estaba más centrada en aspectos físicos-naturales del medio

Ya en las décadas del 70 al 80, surgen nuevos problemas de contaminación globales, y a partir de la necesidad de mirar más de cerca los problemas que presentan los países más vulnerables, se plantea la necesidad de promover otro tipo de desarrollo económico y otras estrategias de cooperación mundial. En esta fase histórica la sostenibilidad es vista

como la conservación de los recursos naturales y la protección de la naturaleza. Es en este momento histórico, que surge el paradigma del desarrollo sostenible, a partir de la década de los 70 y a través del discurso y propuesta de varias organizaciones internacionales. Así, en el año de 1972 surge la Declaración de Estocolmo que hace una llamado a la “...necesidad de unos criterios y unos principios comunes que ofrezcan a los pueblos del mundo inspiración y guía para preservar y mejorar el medio humano...” (Organización de Naciones Unidas, 1973), en el mismo año, se presenta el informe llamado “Los Límites al crecimiento”, elaborado por científicos del Instituto Tecnológico de Massachusetts el cual fue solicitado por el Club de Roma, una institución no gubernamental conformada por científicos preocupados por el futuro del planeta, este documento concluyó que si la población mantiene el ritmo de crecimiento y el consumo de los recursos naturales como hasta ese momento, los límites del crecimiento del planeta se alcanzarían dentro de los próximos 100 años (Mayor Zaragoza, 2012).

Posteriormente la Organización de las Naciones Unidas en el año de 1983 crea la comisión de Desarrollo y Medio Ambiente, formada por un selecto grupo de personas del ámbito científico, político y social de diversos países del mundo bajo la dirección de Harlem Brundtland Primera Ministra de Noruega, esta comisión tuvo a su cargo la redacción de un informe, que emita pautas sobre tres consideraciones muy puntuales: la relación existente entre el desarrollo y el medio ambiente, cooperación internacional y las alternativas para aceptar compromisos adquiridos. El informe redactado por esta comisión se publicó en el año de 1987 en idioma inglés bajo el nombre de “Our common future” (Nuestro futuro Común), conocido mundialmente como “Informe Brundtland”, en este informe se presenta el concepto de desarrollo sostenible bajo los siguientes términos: “Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (World Commission on Environment and Development, 1987). Se puede considerar que este extenso informe marco un punto de inflexión, y sienta las bases teóricas para el planteamiento del concepto del desarrollo sostenible, el cual propone básicamente un compromiso entre el desarrollo económico y la protección y conservación del medio ambiente. A partir de aquí las acciones tomadas por los distintos países para conservar el ambiente y los recursos naturales toman un nuevo rumbo.

Ya a partir de la década de los 90, se plantean nuevas relaciones sociedad naturaleza, se profundiza en el debate del desarrollo humano, se plantean una serie de principios a nivel

mundial, como el de responsabilidad compartida y vida digna. A partir de este período la sostenibilidad esta vista con mucha mayor amplitud, centrada en las relaciones sociedad-naturaleza, y no sólo como en períodos anteriores como un medio que habría de cuidarse o protegerse. Un hito clave en este proceso fue la “Primera cumbre de la Tierra” realizada en Brasil en el año 1992, donde se da paso a un gran número de convenios internacionales, que toman como base y eje central el planteamiento contenido en el enunciado de desarrollo sostenible, tomando impulso en muchos de los países la agenda ambiental y la captación de fondos internacionales destinados a la protección del medio ambiente.

Veinte años más tarde de la Cumbre de la Tierra, en el año 2012, se lleva a cabo nuevamente un encuentro internacional, denominado Conferencia de Río de Janeiro (Río +20). Esta Conferencia tenía como objetivo principal, “obtener un compromiso político renovado en favor del desarrollo sostenible, evaluando los avances logrados hasta el momento y las lagunas que aún persisten en la aplicación de los resultados de las principales cumbres en materia de desarrollo sostenible y haciendo frente a las nuevas dificultades que están surgiendo.” Esta conferencia tuvo dos ejes centrales de discusión, el primero, tratar la economía verde en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza, y el segundo el marco institucional para el desarrollo sostenible (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2012).

El primer tema de interés ha sido la economía verde. La Economía Verde es entendida como un sistema de actividades económicas relacionadas con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios que resulta en mejoras del bienestar humano en el largo plazo, sin, al mismo tiempo, exponer las generaciones futuras a riesgos ambientales y escasez ecológicas significativas” (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2010). Este concepto surge a partir de la obra *Blueprint for a Green Economy* (Pearce, Markandyq, & Barbier, 1989), en la cual se hace referencia a las políticas que deben considerarse para alcanzar el desarrollo sostenible en un marco de erradicación de la pobreza

Con respecto al marco institucional para el desarrollo sostenible, éste está compuesto por un sinnúmero de organismos, organizaciones y redes que cumplen diferentes roles en los ámbitos: internacional, nacional, regional y local, y que son los encargados de formular y ejecutar políticas públicas, que permitan de forma articulada promover la consecución del desarrollo sostenible, en cada uno de los niveles de acción. En varias reuniones internacionales y vista la importancia de fortalecer este marco institucional, se han

definido de forma clara, cuales son los compromisos más importantes que deben cumplir este grupo de organizaciones, entre los cuales tenemos los siguientes:

1. Integrar políticas de desarrollo sostenible, que abarquen las dimensiones social, ambiental y económica, en los distintos niveles de planificación y buscar una sinergia entre los objetivos y los procesos.
2. Establecer directrices concretas para la consecución de los objetivos y metas propuestos.
3. Determinar un proceso claro de monitoreo y evaluación de las metas y objetivos de desarrollo sostenible.
4. Supervisión constante, y a todo nivel de los organismos encargados de realizar el apoyo, para la puesta en práctica de todo lo planificado.
5. Mantener una estructura organizacional estable, con el propósito de precautelar la búsqueda constante del bienestar humano y equidad, promoviendo la sostenibilidad del medio ambiente y un desarrollo participativo.

Debido a la complejidad del tema, y a la multiplicidad de actores, aún no es posible contar con un marco institucional totalmente operativo, que se convierta en la base sobre la cual, sea posible una verdadera articulación de políticas públicas, desde la escala global hasta local, que permitan estructurar un verdadero desarrollo sostenible.

Durante estas últimas dos décadas, el concepto de desarrollo sostenible se articuló claramente con los esfuerzos del desarrollo del sistema de Naciones Unidas a partir de los ODM (Objetivos del desarrollo del Milenio<sup>17</sup>) y recientemente con los ODS (Objetivos de desarrollo sostenible<sup>18</sup>). Este último fue adoptado por los países del mundo por medio de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y sus 17 Objetivos de Desarrollo

---

<sup>17</sup> “En septiembre de 2000, sobre la base de una década de conferencias y cumbres de las Naciones Unidas sin precedentes, los líderes del mundo se reunieron en la sede en Nueva York para adoptar la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas. Gracias a la Declaración, los países asumieron el compromiso en una nueva alianza mundial para reducir la pobreza extrema y se estableció una serie de ocho objetivos, con plazo límite de 2015, conocidos como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)” ([https://www.undp.org/content/undp/es/home/sdgoverview/mdg\\_goals.html](https://www.undp.org/content/undp/es/home/sdgoverview/mdg_goals.html)).

<sup>18</sup> El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>).

Sostenible. A esta iniciativa, se han incorporado todos los países sin importar su nivel de desarrollo, con un único objetivo, que es buscar la prosperidad de todos y proteger al planeta de manera integral. Los ODS no son jurídicamente obligatorios, pero se espera que todos los gobiernos los incorporen como parte de sus políticas públicas, y se establezcan compromisos reales, mediante la medición y monitoreo constante de indicadores, que permitan visibilizar el real cumplimiento de estos objetivos de desarrollo sostenible por parte de cada uno de los países del mundo. Los objetivos están vinculados con temas relacionados a la eliminación de la pobreza, el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de la mujer, la defensa del medio ambiente, hasta el diseño de las ciudades.

Sin embargo, a pesar de los múltiples esfuerzos de organizaciones y personas, en la actualidad el concepto de desarrollo sostenible aún no alcanza a concretizar los objetivos para los cuales fue planteado en un inicio, muchas son las razones y los intereses económicos y políticos que han impedido que se cumpla con este ideal de desarrollo (Gómez de Segura, s. f.). Sigue siendo un concepto muy ambiguo ya que su concepción se lo hizo con fines políticos y no científicos, dando un gran valor al aspecto tecnológico y no al entorno social, esta idea es reafirmada por (Burns, 2012), quien plantea que el desarrollo sostenible, al igual que democracia, justicia social, igualdad, entre otros conceptos, son ideas políticas y no responden a conceptos precisos o científicos.

La trayectoria histórica del concepto de desarrollo sostenible implica que esta acepción, a lo largo del tiempo ha tenido una gran carga histórica, sin embargo las consideraciones actuales sobre este concepto, son producto de múltiples discusiones institucionales, académicas y científicas, bajo un contexto temporal y que responden a las realidades del momento, es así que organismos internacionales comprometidos con la protección del ambiente y el desarrollo social, también han formulado algunos conceptos sobre desarrollo sostenible, por ejemplo, la Unión Mundial de la Conservación - 1991, considera que “el desarrollo sostenible implica la mejora de la calidad de vida dentro de los límites de los ecosistemas”, así mismo el Consejo Internacional de Iniciativas Ambientales Locales -1994 considera que “desarrollo sostenible es aquél que ofrece servicios ambientales, sociales y económicos básicos a todos los miembros de una comunidad sin poner en peligro la viabilidad de los sistemas naturales, construidos y sociales de los que depende la oferta de esos servicios” (Comisión Europea, 1996).

Desde el campo de la ingeniería química y las ciencias climáticas (Steffen & Stafford Smith, 2013), define al desarrollo sostenible como “aquel mecanismo que asegure el

equidad social sin sobrepasar los límites biofísicos del sistema planetario, manteniendo las condiciones estables propias del Holoceno”. Desde la Geografía Ambiental (Robinson, 2004), define al desarrollo sostenible como “la conciliación simultánea de tres imperativos: permanecer dentro de la capacidad de carga del planeta (imperativo ecológico), proporcionar un nivel de vida adecuado para todos (imperativo económico), proporcionar sistemas de gobierno basados en los valores de la libertad (imperativo social).

De igual forma existen conceptos de desarrollo sostenible, inspirados por ideas ideológicas, que se sustentan en preceptos espirituales, feministas y marxistas, para el primero es sustancial la recuperación de una conciencia global que permita la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible, para el ecofeminismo en cambio, únicamente un cambio en las relaciones de poder y jerarquías, permitiría alcanzar un desarrollo sostenible, finalmente el marxismo y sus corrientes conocidas como ecosocialista la imposición de unos límites al crecimiento económico será una forma de alcanzar el desarrollo sostenible (Franchi Arzola, 2017).

De lo descrito anteriormente se puede inferir que existirán tantas definiciones de desarrollo sostenible como ciencias existan, de ahí la particularidad de este concepto, que para muchos se transforma en una utopía difícil de alcanzar, por otros es idealizado y para algunos autores es considerado como un paradigma (Bartelmus, 2004), (Oliveras, 1989), (Sánchez Galera, 2018).

Bajo todos los antecedentes expuestos, es obvio que pensar en desarrollo sostenible va mucho más allá de palabras adornadas o la incorporación de términos de moda, se debe entender que en el planeta existen alrededor de 7.200 millones de personas que buscan alcanzar un bienestar sea económico, social o ambiental, donde se enfrentan a dicotomías constantes por ejemplo muy pocas personas concentran las mayores riquezas y la mayoría de personas tienen recursos económicos limitados, existen zonas de protección natural respetadas, en cambio otras áreas del planeta están sumamente contaminadas, en esta realidad es en la que se sumerge la población del Cantón Pastaza, donde se producen relaciones ambiente – sociedad y donde es urgente buscar nuevas alternativas de desarrollo que permitan que las actuales y futuras generaciones logren alcanzar este esperado bienestar. Es por esto que para la presente investigación se tomará como base el concepto sostenibilidad que manifiesta “que el aspecto normativo del proyecto del desarrollo sostenible se orienta hacia cuatro objetivos definitorios de una buena sociedad:

la prosperidad económica; la inclusión y la cohesión social; la sostenibilidad ambiental; y la buena gobernanza por parte de los principales actores, entre ellos los gobiernos y las empresas” (Sachs, 2015).

## **2.4 El Desarrollo sostenible en el Ecuador**

En Ecuador este concepto ha sido utilizado de múltiples maneras en forma diferencial a través del tiempo, muchos factores han influido en la consideración del desarrollo sostenible en el país, la mayoría de éstos ligados a intereses económicos externos y locales, y a los ciclos productivos generados a través del tiempo. En este sentido los problemas ambientales no son ajenos al país, la deforestación, la erosión, la pérdida de la biodiversidad y recursos genéticos así como la contaminación de aire, suelo y agua forman parte de una problemática ambiental bastante compleja.

Desde la década de los 70 apegados a los principios imperantes a nivel mundial, en el país se formulan políticas que apuntan a consolidar el desarrollo sostenible, en primera instancia se participa de manera activa en la suscripción de convenios internacionales cuya intencionalidad está dirigida a la protección del medio ambiente. Posteriormente en la década de los 90 se sancionan importantes leyes de carácter ambiental como la Ley de Aguas, Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y sus Reglamentos, Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y de Vida Silvestre, Ley de Hidrocarburos y su Reglamento Ambiental, Ley de Minería, que incluye aspectos relativos a la preservación del ambiente, Ley de Gestión Ambiental y finalmente el Código de la Salud. Con el fin de consolidar aún más la normativa ambiental vigente hasta ese entonces se crea el Ministerio del Ambiente en el año de 1996, aportando de manera significativa a la estructuración institucional y a la gestión ambiental del país, por medio de la formulación de dos procesos interrelacionados, el primero a largo plazo dirigido a la consecución del desarrollo sostenible y el segundo de corto plazo que apuntaba a la solución de los problemas ambientales más graves presentes en el territorio ecuatoriano (Bermeo, 2002).

De manera específica la actividad petrolera desarrollada en la Amazonia ecuatoriana es la más grande generadora de impactos ambientales negativos, y es en esta actividad donde se han concentrado los mayores esfuerzos para tratar de minimizar las marcas que por años se han hecho presentes en esta región. Una muestra de estos intentos es el planteamiento de iniciativas de conservación extremas como la propuesta plasmada en la

“Iniciativa Yasuní – ITT”<sup>19</sup> hasta campañas a nivel internacional denunciando las afectaciones provocadas por la explotación petrolera por parte de empresas multinacionales como la conocida “La Mano Sucia de Chevron”<sup>20</sup>, de esta forma los gobiernos de turno han tratado de impulsar mecanismos legales e institucionales en pro de conseguir el desarrollo sostenible en uno de los ecosistemas más frágiles del planeta como es el caso de la Amazonía.

En la última década el concepto de desarrollo sostenible en el país es incorporado de manera tácita a través de la Constitución del 2008, donde se reconocen los derechos de la naturaleza. De esta forma se construye un marco legal que busca no solo el bienestar ciudadano, sino también el bienestar del mundo natural, de tal manera se promueve el desarrollo de políticas públicas que buscan la sostenibilidad ambiental en el país. Este concepto fue utilizado e instrumentado por medio del concepto de “Sumak Kawsay” o “Buen Vivir”. La Constitución de la República del Ecuador en su Artículo 280 menciona que:

*“El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores” (Asamblea Constituyente Ecuador, 2008).*

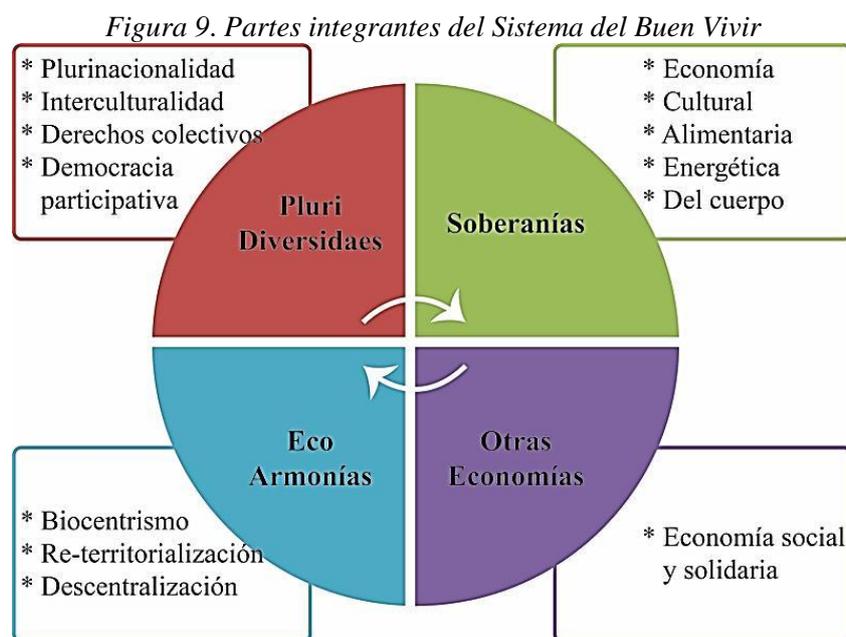
En relación directa con este artículo constitucional en la última década, el gobierno central ha redactado tres Planes Nacionales del Buen Vivir 2009-2013, 2013-2017 y

---

<sup>19</sup> “Al empezar el gobierno del presidente Rafael Correa se decide promover la tesis de una compensación monetaria para no explotar las reservas petroleras ubicadas en el campo ITT, (Ishpingo Tambococha Tiputini) del Parque Nacional Yasuní, esta iniciativa pionera en la historia de un país petrolero fue lanzada al mundo oficialmente como “Modelo Yasuní - ITT” el 5 de Junio de 2007. La Iniciativa Yasuní-ITT, mecanismo no contemplado en el Protocolo de Kyoto ni en otro instrumento internacional, plantea una solución novedosa al problema del cambio climático. Se trata de no emitir CO<sub>2</sub> a la atmósfera, dejando intacto el petróleo del campo ITT. Se trata entonces, de mantener en el subsuelo el crudo del proyecto petrolero (ITT), no solo como un aporte a la lucha contra el cambio climático, sino porque tiene un carácter multidimensional, pues incluye una serie de aspectos relacionados con diferentes temas ambientales, sociales y económicos” (Dillon, 2012).

<sup>20</sup> “La empresa transnacional Texaco, comprada por Chevron en el 2001, operó en el Ecuador de 1964 a 1990. Extrajo millones de barriles de petróleo sin utilizar los métodos acordados en el contrato de explotación para la preservación de la naturaleza a pesar de que los patentaba y utilizaba en EEUU. Ocasiónó graves desastres ambientales que nunca remedió y que han producido irreparables perjuicios a los habitantes de una zona de la Amazonía ecuatoriana que tiene un tamaño similar al territorio de El Salvador. Demandada por ciudadanos ecuatorianos de las zonas contaminadas y condenada a pagar una indemnización, Chevron - Texaco se niega a reconocer su responsabilidad. La empresa petrolera ha hecho caso omiso a las sentencias en su contra y ha desplegado una campaña de desprestigio internacional a la vez que ha emprendido procesos arbitrales para endosar su responsabilidad al Estado Ecuatoriano. Frente a los ataques de la transnacional, el Gobierno de la República del Ecuador ha decidido emprender una campaña internacional, “La Mano Sucia de Chevron”, es un llamado a la comunidad internacional y a los periodistas que buscan la verdad para que vengan a encontrarla en Ecuador” (Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana, 2001).

2017-2021, los cuales incluyen taxativamente una concepción del desarrollo sostenible, en todos ellos el eje central de la planificación nacional es la consecución del Buen Vivir, amparados en varias consideraciones que tienen como objetivo principal construir un proceso de planificación participativo y articulado entre todos los niveles de gobierno, y que tengan como meta común conseguir el cumplimiento de cada uno de los objetivos de desarrollo planteados en el Plan Nacional. Es visible que la construcción del marco normativo y operativo en el campo de la planificación en el país ha tenido avances significativos, y que la consideración del Sumak Kawsay en los procesos de planificación enriquecen en gran medida la visión integradora que se debe tener al construir procesos de desarrollo. En este sentido la construcción del Buen Vivir supera la clásica consideración del desarrollo sostenible basado en tres ejes fundamentales como son el social, económico y ambiental, se plantea su consideración como un sistema constituido por cuatro subsistemas los cuales a su vez están formados por dimensiones e indicadores que permiten poner en operación políticas, planes, programas y proyectos que pueden dar la pauta para un proceso de transición a una sociedad poscapitalista (Figura 9).



Fuente: Carpio, 2015.

A partir del 2008 con la redacción de la nueva Constitución, la dimensión ambiental se convierte en un eje transversal que debe ser tomado en consideración en todos los procesos de planificación territorial. El Capítulo Séptimo “Derechos de la naturaleza”, reúne una serie de artículos que procuran y promueven el uso racional de los recursos y

respeto a la naturaleza, convirtiéndose en un referente para el resto de países latinoamericanos, donde los temas ambientales no han tenido la importancia debida y han sido tratados como “Derechos de tercera generación”.

De manera literal los Artículos del 71 al 74, enuncian lo siguiente:

*Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.*

*Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.*

*El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.*

*Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependen de los sistemas naturales afectados.*

*En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.*

*Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.*

*Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.*

*Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.*

*Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado (Asamblea Constituyente Ecuador, 2008).*

Es claro que con estos postulados se le reconoce a la naturaleza derechos propios independientes de las valoraciones humanas, dejando de ser objeto de asignaciones de derechos en función de los intereses de las personas (tal como sucedió desde las décadas de los 50 a la actualidad), a constituirse en sí misma sujeto de derecho, reconociendo de esta manera que tiene valores intrínsecos. Para este reconocimiento han intervenido de manera clara tres componentes principales:

- ético a través de la legitimidad del debate sobre los valores propios que tiene la naturaleza,
- moral determinada por medio del establecimiento de obligaciones para preservar la biodiversidad y finalmente
- políticos que está anclado a los aspectos legales y construcción de un marco normativo coherente con la protección de la naturaleza (Paredes, 2014).

El reconocimiento de los derechos de la naturaleza implica plantearse grandes cambios. El principal cambio es pasar de un modelo de desarrollo antropocéntrico a un modelo biocéntrico, transición que debe ser sostenida y pluralista. Este proceso es el resultado de reconocer que no se puede mantener el modelo de sociedad depredadora que en la actualidad se maneja, y que es inminente e indispensable establecer el equilibrio en la naturaleza y las necesidades de los seres humanos (Gudynas, 2009). Este reto lo ha asumido el Ecuador desde la construcción de su marco legal y reconociendo que las características propias del Ecuador en lo referente a la diversidad cultural, económica y social implica de manera necesaria tomar en cuenta aspectos importantes que décadas pasadas no fueron considerados. En este punto, y en relación a la construcción del Buen Vivir, retomando formas del pensamiento andino ya que esto fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de las personas y colectividad en busca de la construcción de un futuro en común. En este punto es necesario hacer algunas precisiones, la primera que el Buen Vivir o Sumak Kawsay es un concepto en construcción, y que además enfrenta un largo camino por recorrer para convertirse en una verdadera base teórica metodológica que facilite las tareas de planificación en el país y que sea entendido como una alternativa de desarrollo.

La Constitución del 2008 en su Artículo 3 Literal 5 expone:

*“Art. 3.- Son deberes primordiales del Estado:  
5. Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir” (Asamblea Constituyente Ecuador, 2008).*

Este planteamiento es muy claro y le plantea retos muy grandes al Estado ecuatoriano, pues a pesar que se ha construido un discurso y herramientas para el desarrollo sostenible, la realidad muestra que no se aplicaron estos conceptos y herramientas como se planteó, especialmente en la zona amazónica, región donde se concentra una serie de problemáticas sociales y ambientales que influyen de manera directa en la calidad de vida de la comunidad y en el equilibrio del ecosistema. La extracción de recursos naturales

hacia el exterior de manera no sostenible es y será un limitante muy fuerte en todos los intentos de construir un desarrollo sostenible en esta región, pues esta región a pesar de ser la zona del país de mayores ingresos, es a la vez una de las áreas donde se registra los niveles más altos de pobreza. Esta dicotomía plantea la necesidad de buscar estrategias que permitan construir un verdadero proceso de desarrollo sostenible o el ansiado “Buen vivir” en provecho de las poblaciones que residen ahí y en beneficio del ecosistema presente que no solo debe ser considerado un recursos nacional sino mundial.

En síntesis, el desarrollo sostenible, construido en las últimas décadas, constituye un sentido o una orientación de las políticas para el Ecuador y para la región de la Amazonia. Este concepto ha sido traducido y recuperado en la política ecuatoriana a través del concepto de Suma Kawsay. Este concepto de desarrollo sostenible constituye el “ideal” de futuro, el cual contempla una nueva relación sociedad naturaleza que impone la necesidad de un nuevo equilibrio entre producción y conservación (Rodríguez Quiñónez, 2012). Y que se impone como proyecto social para esta vasta región amazónica y para el Cantón Pastaza, el cual analizamos con detalle.

## **2.5 El ordenamiento territorial**

A partir del reconocimiento del desarrollo desigual de varias regiones en el mundo en la época de la “Gran Depresión” de 1929, comienza el surgimiento del concepto de ordenamiento territorial, con la intención de buscar alternativas de desarrollo, que reduzcan las disparidades, mediante la intervención en los territorios de manera planificada.

Desde la perspectiva de este trabajo, entendemos al ordenamiento territorial como una práctica llevada a cabo por los gobiernos para organizar y adecuar sus territorios en función de los objetivos de desarrollo planteados por la sociedad, respaldados bajo un normativa legal vigente (Gómez Orea, 1993). Esto supone que detrás de toda práctica de ordenamiento territorial existe una intencionalidad política, un modelo de futuro al cual se quiere llegar y que por lo general se traduce en un Plan de desarrollo del territorio (Montes, 2001). Así, un proyecto de desarrollo territorial señala las orientaciones de futuro de la sociedad definiendo estrategias y programas de diferente tenor (sociales, económicos, etc.) y la estrategia o el plan de ordenamiento territorial organiza el territorio para que el mismo viabilice y potencie dicha estrategia de desarrollo.

Los objetivos genéricos de una estrategia o un plan de ordenamiento territorial son entre otros:

- Establecer las directrices sobre los patrones de ocupación del territorio en sus diferentes escalas, identificando los ejes de desarrollo y localizando las áreas destinadas a las principales actividades económicas, propendiendo a corregir los desequilibrios territoriales.
- Optimizar la jerarquía de los asentamientos humanos en sus diferentes escalas y tamaño, en función de estrategias de desarrollo regional, de articulación territorial o de otras consideraciones estratégicas.
- Orientar la localización de estructura vial, distribución de servicios, infraestructura básica y equipamiento, de manera que todas ellas contribuyan en forma más eficaz a los objetivos de desarrollo territorial.
- Promover una asignación eficiente del uso del suelo, propendiendo a un mejor uso de los recursos y evitando el conflicto entre actividades.
- Establecer, en conjunto con las políticas ambientales, directrices e iniciativas para la protección y enriquecimiento de los recursos patrimoniales (recursos naturales y culturales) y el paisaje.

La práctica del ordenamiento territorial varía sensiblemente según las escalas territoriales en las cuales se lleva adelante (Azpuru & Ligorria, 2009). Se pueden definir seis típicos niveles de jerarquía política administrativa, en función de cada de éstos, es necesario la aplicación de una escala de análisis que servirá de base para las fases de diagnóstico y planificación territorial.

<b>Sistema Territorial</b>	<b>Escala análisis recomendado</b>
Supranacional	1: 1.000.000 o superior
Nacional o Estado Nacional	1: 500.000 / 1: 1.000.000
Regional, primer nivel bajo el nacional	1:50.000 7 1: 100.000
Subregional o comarcal, primer nivel por encima del municipal	1:25.000
Local o municipal	1:25.000 / 1:10.000 o mayor
Nivel particular, “aldeas”	1:5.000 o mayor

Fuente: Gómez Orea y Gómez Villarino, 2014.

En niveles supranacionales o nacionales es probable que el ordenamiento territorial se traduzca en un documento técnico político de grandes directrices de organización del territorio de uno o varios países, con objetivos de reequilibrio territorial, de integración interna y externa, de políticas de asentamientos humanos, etc. En estos niveles escalares

difícilmente sea posible trabajar sobre temas de asignación de uso del suelo o localización de infraestructuras y equipamientos de nivel local.

A nivel regional, provincial o parroquial una práctica de ordenamiento territorial incluye medidas de regionalización, reequilibrio de asentamientos humanos, protección ambiental y del paisaje, creación de grandes infraestructuras, entre ellas redes de comunicación y transporte y grandes equipamientos como hospitales de primer nivel, Universidades, etc.

A nivel local, tanto de nivel rural como urbano, una práctica de ordenamiento territorial se traduce en medidas más específicas y concretas de asignación de usos del suelo por tipo de actividades (plan de uso y regulación del suelo), la clasificación del territorio en suelo urbano, rural y de expansión urbana y fijación del perímetro urbano y administrativo, de normativas de construcción de viviendas y de asentamientos humanos en general (plan de regulación urbana, planes de localización y dimensionamiento de infraestructuras y equipamientos de diferente tipo, de determinación de zonas de riesgo, de medidas de protección de los recursos naturales y el paisaje, entre otras .

Estos cuatro conceptos planteados anteriormente constituyen la base conceptual a partir de la cual queremos interpretar la dinámica del territorio Amazónico, a través de un caso específico como es el cantón Pastaza. Estos conceptos nos sirven además de marco de referencia general para entender los procesos de cambio territorial y ambiental en general, y para poder aplicar una metodología de análisis para la identificación de conflictos territoriales / ambientales que limitan la capacidad de durabilidad / sostenibilidad del sistema territorial.

## **Capítulo 3. Dispositivo metodológico**

La problemática de análisis planteada en esta tesis se articula claramente con un conjunto de conceptos básicos que permiten su interpretación y análisis. No obstante para poder dar cuenta de los cuestionamientos realizados y las hipótesis planteadas, es necesario construir un dispositivo metodológico que, considerando los conceptos descritos, permitan utilizar la información disponible y avanzar en la construcción de nuevos conocimientos.

En este capítulo se presenta dicho dispositivo metodológico, el cual articula una serie de metodologías, técnicas e instrumentos complejos, siempre apoyados en la utilización de Sistemas de Información geográficos para el procesamiento respectivo.

### **3.1 Estrategia metodológica**

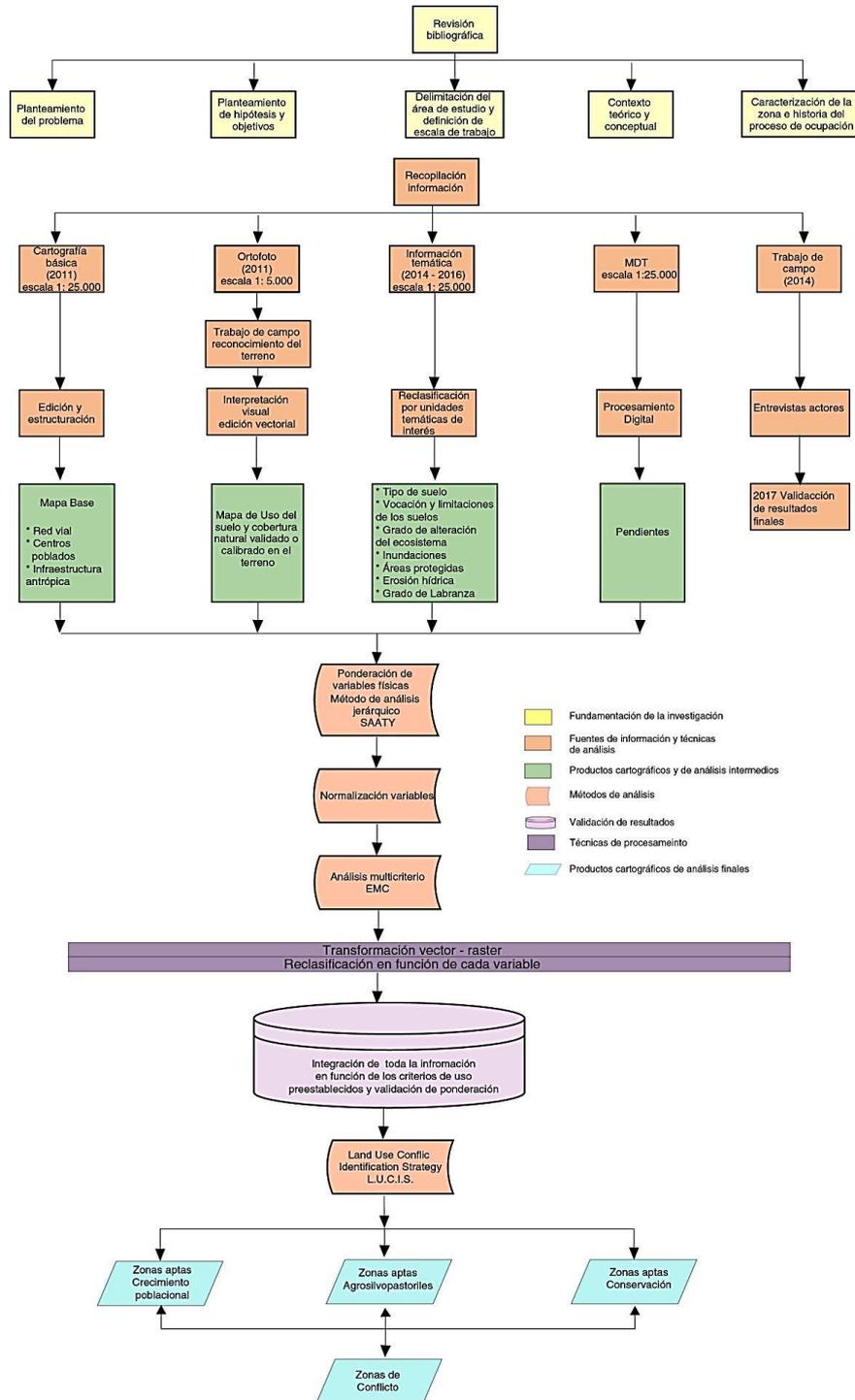
Para poder analizar la relación entre sociedad y naturaleza, teniendo en cuenta la complejidad territorial, la dinámica de dicho sistema territorial y su búsqueda de equilibrio y sostenibilidad, se prevé utilizar un conjunto de instrumentos y herramientas de análisis, provenientes de la geografía y de las ciencias ambientales. Específicamente se va a hacer uso de sistemas de información geográfica y del análisis de imágenes satelitarias y del modelo LUCIS que permitirá identificar potencialidades del uso del suelo, la determinación de áreas de conflicto, y por ende definir criterios para la sostenibilidad ambiental del territorio.

La metodología planteada permite el análisis y procesamiento de información secundaria del medio físico, con el fin de conocer la potencialidad y restricciones de la misma ante la definición de la aptitud del suelo y los posibles conflictos de uso que se pueden presentar en el territorio y que impactan o alteran las posibilidades de sostenibilidad del sistema territorial. El modelo utilizado, denominado Land Use Conflict Identification Strategy (LUCIS), permite detectar los posibles conflictos e identifica las zonas de aptitud de uso en función de tres criterios: conservación, producción y zonas de crecimiento urbano.

El resultado de la aplicación de dicho modelo es un mapa de síntesis donde se registran las zonas de mayor aptitud a los criterios definidos anteriormente y además se presentan las áreas de conflicto agrupadas en dos categorías, la primera las de mayor intensidad donde la aptitud del suelo puede ser para los tres criterios al mismo tiempo con intensidades altas, medianas o bajas y la segunda las zonas de menor intensidad de

conflicto donde al menos dos posibles usos del suelo pueden estar presentes con diversas intensidades. La siguiente figura ilustra cada una de las etapas consideradas dentro de la presente investigación, para luego a través de una breve descripción de las mismas, entender de mejor manera la propuesta metodológica planteada (Figura 10).

Figura 10. Esquema metodológico propuesto



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### 3.2 Etapas de la investigación

El desarrollo de la investigación implicó la organización de varias etapas, cada una de las cuales tienen especificidades que en su conjunto permitieron cumplir con los objetivos planteados en el inicio, se distinguen siete etapas bien diferenciadas las cuales se describen a continuación:

#### 1) Recolección de la información

La investigación se inició con la respectiva revisión bibliográfica y la recopilación de información cartográfica disponible del área de estudio, con el fin de definir la escala de trabajo que para este caso en particular corresponde a la escala 1:25.000. La información una vez validada y estructurada fue procesada por medio de un sistema de información geográfica (Arc Gis 10.3) lo que facilitó en gran medida el manejo y análisis de la misma. Básicamente dos fueron las fuentes principales de consulta, por un lado el Instituto Geográfico Militar del Ecuador proporcionando la información cartográfica básica (ríos, vías, centros poblados y altimetría) y el proyecto de generación de información temática SIGTIERRAS del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) fuente de la información temática analizada. La búsqueda y recolección de la información secundaria se realizó en campo y gabinete, se planificó y cumplió en función de los elementos contenidos en el planteamiento de la pregunta de la investigación

#### 2) Selección de variables e indicadores

Los datos del medio físico considerados fueron doce variables temáticas seleccionadas basadas en los siguientes criterios:

- Temporalidad de los datos.
- Escala de representación.
- Pertinencia en función de los criterios de uso del suelo definidos.
- Variables restrictivas para un determinado uso del suelo.

#### 3) Preparación de cartografía base y temática

En función de la escala de análisis que para este caso fue 1:25.000, se diseñó y armó la respectiva cartografía base siguiendo las normas cartográficas sugeridas para esa escala, en una primera etapa en ambiente SIG se trabajó con coberturas geográficas en formato vector, las mismas que fueron primeramente validadas y procesadas con herramientas de edición y validación topológica, posteriormente se organizó la tabla de contenidos en

función de los criterios de análisis utilizadas, para finalmente mediante herramientas de conversión obtener coberturas tipo raster con una resolución de 10 metros.

#### 4) Trabajo de campo

La recolección de información primaria se la realizó por medio del respectivo trabajo de campo en los años 2014 y 2015, por medio de la observación directa e indirecta y entrevistas según metodología de análisis planteada por (Gaber & Gaber, 2007). Básicamente las salidas al campo permitieron recabar información de tipo cualitativa, se realizaron entrevistas semi-estructuradas a diferentes actores claves (Presidentes de las Juntas Parroquiales, técnicos y productores) de los gobiernos parroquiales de Fátima, 10 de Agosto y Teniente Hugo Ortiz. Temas relacionados con la evolución poblacional y ocupación del espacio, problemáticas ambientales, conflictos sociales y productivos fueron abordados en cada una de las entrevistas previamente programadas.

La información obtenida mediante el trabajo de campo, permitió ajustar ciertas temáticas y profundizar en las diversas problemáticas que presenta el cantón Pastaza, por cuestiones logísticas y de acceso, se limitó la visita únicamente a las tres parroquias antes mencionadas, ya que las únicas vías de acceso hacia las parroquias ubicadas en el extremo este del cantón, son aéreas y fluviales, a éstas limitantes se debe añadir cuestiones de seguridad por ser zonas fronterizas, las condiciones antes descritas impiden un fácil acceso y desplazamiento seguro entre las diversas comunidades indígenas que habitan estas regiones. Una vez procesada la información y obtenidos los resultados finales, en el año 2017, se realizó una última visita para validar los mismos y hacer los ajustes necesarios en gabinete.

#### 5) Análisis multicriterio EMC

Una vez listas las coberturas temáticas de las variables analizadas fue necesario incorporar un método de análisis que permita asignar pesos a cada de éstas en base a los posibles usos del suelo determinados para el cantón, en este caso se plantearon tres criterios posibles: conservación, actividades agrosilvopastoriles y zonas de crecimiento poblacional. El análisis multicriterio y multiobjetivo es un instrumento válido para la toma de decisiones en el ámbito territorial, en el caso particular de esta investigación permitió ponderar a cada una de las variables en función del uso de suelo propuesto en el cantón Pastaza, para realizar este análisis se utilizó el modelo de análisis jerárquico (AHP), el cual brinda la posibilidad de análisis a partir de una matriz de doble entrada y

el procesamiento por pares de variables para establecer una ponderación en base a criterios expertos, los mismos que pueden ser valorados con los coeficientes de consistencia calculados para cada matriz en forma independiente.

#### 6) Aplicación del modelo Land Use Conflict Identification Strategy (LUCIS)

La determinación de la aptitud del suelo y conflicto de uso, supone la necesidad del cruzamiento de varias variables físicas que permitan determinar estos criterios, el uso de los SIG en los últimos años ha facilitado en gran medida este procesamiento, sin embargo en un punto específico del análisis se vuelve necesario la aplicación de un modelo de análisis que permita sintetizar los datos cruzados y obtener un resultado final que contenga la combinación de todas las variables, con este propósito para el presente caso de estudio se utilizó el modelo desarrollado por una Universidad de Florida en el año 2007 LUCIS por sus siglas en inglés, el cual plantea el procesamiento de información raster y mediante la respectiva ponderación en tres grados de aptitud de uso: alta, mediana y baja se realizan las respectivas combinaciones originando 27 posibles combinaciones las cuales pueden ser agrupadas y sintetizadas en cinco categorías: aptitud a conservación, producción y crecimiento urbano, zonas de mayor conflicto (presencia de los tres usos posibles en la misma zona) y menor conflicto (presencia de al menos dos usos posibles en la misma zona), el resultado final es un mapa de síntesis que contiene los criterios antes mencionados.

#### 7) Integración de información y validación de resultados y técnicas usadas

Finalmente toda la información fue integrada en las bases de datos respectivas, tanto en formato vector y raster, los resultados finales son presentados a nivel cantonal y parroquial mostrando 5 categorías (las descritas en el punto 6) definidas que indican por un lado las aptitudes uso del territorio y por otro lado los posibles conflictos de suelo. La validación de los resultados obtenidos fue realizada en función del conocimiento previo del territorio a través del respectivo trabajo de campo desarrollado con antelación.

### **3.3 Variables de análisis y fuentes de información**

Este trabajo se realizó sobre la base de información oficial proporcionada por diferentes organismos públicos, responsables de la generación y publicación de información básica y temática del país. Las escalas cartográficas de la información es la que corresponde a la jerarquía político administrativa y superficie del área de

análisis (1:25.000). Doce coberturas temáticas fueron procesadas en ambiente SIG, tanto en formato vector como en raster, a continuación se presenta una tabla que resume la escala, estructura topológica y fuente de información.

*Tabla 2. Variables temáticas de análisis*

<b>Nombre de la Capa</b>	<b>Tipo</b>	<b>Escala</b>	<b>Fuente</b>
<b>Pendiente</b>	Polígono	1:25.000	Mapa Geopedológico SIGTIERRAS, 2015
<b>Tipo de suelo</b>	Polígono	1:25.000	Mapa Geopedológico SIGTIERRAS, 2015
<b>Cobertura natural y uso del suelo</b>	Polígono	1:25.000	Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual SIGTIERRAS, 2015
<b>Infraestructura vial</b>	Línea	1:25.000	Base cartográfica, IGM, 2015
<b>Centros poblados</b>	Puntos	1:25.000	Base cartográfica, IGM, 2015
<b>Vocación y limitaciones de los suelos</b>	Polígono	1:25.000	Mapa Geopedológico SIGTIERRAS, 2015
<b>Grado de alteración del ecosistema</b>	Polígono	1:25.000	Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual SIGTIERRAS, 2015
<b>Susceptibilidad a inundaciones</b>	Polígono	1:25.000	Mapa de Susceptibilidad a Inundaciones MAGAP-IEE, 2015
<b>Área protegidas</b>	Polígono	1:25.000	Mapa de Áreas Protegidas Ministerio del Ambiente, 2017
<b>Erosión hídrica</b>	Polígono	1:25.000	Mapa Geopedológico SIGTIERRAS, 2015
<b>Grado de labranza de los suelos</b>	Polígono	1:25.000	Mapa Geopedológico SIGTIERRAS, 2015
<b>Zonas ocupadas (infraestructura antrópica)</b>	Polígono	1:25.000	Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual SIGTIERRAS, 2015

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### **3.4 Técnicas de análisis**

#### **3.4.1 La evaluación multicriterio**

El proceso metodológico más sencillo es el que parte de la observación de un fenómeno a partir del cual se postularán diversas hipótesis que surgen de las interrogantes que se plantean fruto de las observaciones, las mismas que serán contrastadas con la realidad (Cordón, 2008). Las observaciones permiten establecer un conjunto de relaciones entre variables que permiten construir una base para la toma de decisiones en múltiples campos, esta secuencia de análisis permite no solo la acumulación de nuevo conocimiento sino que brinda la oportunidad del desarrollo de nuevas técnicas métodos y teorías de análisis (San Cristóbal Mateo, 2012). En este sentido la Teoría de Matrices, de Grafos, de

Decisiones y en especial de Investigación de Operaciones (IO), son las que han dado las bases para el desarrollo de la Evaluación Multicriterio (EMC), una herramienta que ayuda a la toma de decisiones, pues permite reunir varios criterios especializados en un solo ambiente de análisis.

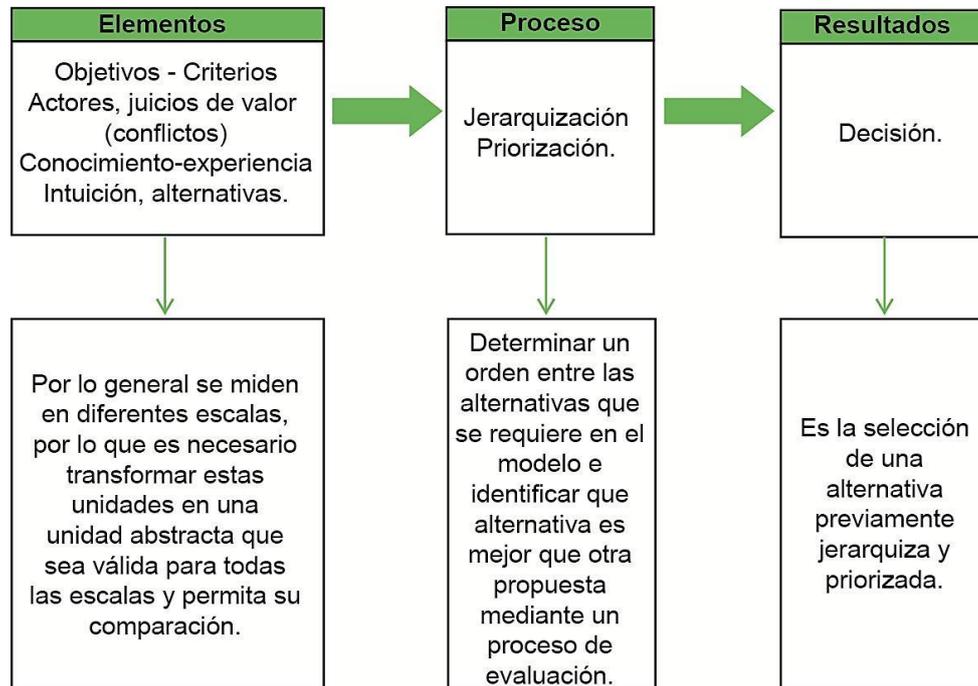
La Investigación de Operaciones, que se basa en un conjunto de métodos cuantitativos fundamentados científicamente para la toma de decisiones es el área del conocimiento que más aportes han dado a la EMC, la IO se desarrolló a partir de la Segunda Guerra Mundial, básicamente su objetivo fundamental era brindar soluciones con procedimientos científicos a problemas tácticos y estratégicos. En este sentido los métodos cuantitativos de análisis que estudia la IO básicamente pueden ser implementados en tres instancias: guiar el proceso de toma de decisiones, ayudar el proceso de toma de decisiones y automatizar el proceso de toma de decisiones, sin embargo estos métodos tienen condicionantes importantes como son: los recursos, tecnología, entorno y localización así como la experiencia técnica de los investigadores (Hillier, 2006).

La EMC contiene las características y limitaciones antes descritas, es claro que es un método que facilita la toma de decisiones cuando de por medio se presenta un rango amplio de alternativas y criterios que muchas veces se contraponen unos con otros, cuando se deben tomar varias decisiones en función de varios criterios analizados se puede hablar de decisiones multiobjetivo y multicriterio (Elineema, 2002 citado en Ramirez, 2007). Una de las ventajas más importantes del análisis multicriterio es la posibilidad de descomponer un problema complejo en partes más simples lo que facilita el análisis de las variables y brinda la posibilidad de realizar la jerarquización de criterios para la toma de decisiones.

#### **A. El proceso de decisión**

Un esquema simple es el que permite entender de mejor manera el proceso de decisión que es necesario cuando se aplica la Evaluación Multicriterio (EMC), como en todo proceso tenemos input o entradas y output o salidas, en este caso las entradas son los objetivos, criterios conocimientos el proceso mismo dado por la selección, jerarquización y finalmente la salida que es la decisión como resultado final (Figura 11).

Figura 11. Esquema del proceso de decisión



Fuente: Pacheco y Contreras, 2008.

Como se registra en (Pacheco & Contreras, 2008), la “decisión multicriterio es una optimización con varias funciones objetivo simultáneas y un único agente decisor”. Matemáticamente esto se puede expresar con el siguiente enunciado:

$$\max. F(x); x \in X$$

Dónde:

$X$  = vector  $[x_1, x_2, x_3, \dots, x_n]$ , de las variables de decisión. El problema de decisión es el de asignar los “mejores”.

$X$  = región factible del problema (es el conjunto de posibles valores que pueden tomar las variables).

$F(x)$  = vector  $[f_1(x), f_2(x), \dots, f_p(x)]$  de las  $p$  funciones objetivo que recogen los criterios u objetivos simultáneos del problema.

La toma de decisiones implica tener una serie de parámetros a ser evaluados que servirán de base para inclinarse por una alternativa que responda a los objetivos planteados en primera instancia, para ello las comparaciones son necesarias y aquí la primera dificultad, no todas las variables de análisis se presentan en la misma escala (valor, tipo, tiempo,

etc.), por lo que es necesario buscar un algoritmo de transformación que permita poner a todas estas variables bajo una misma escala de análisis que posibilite su posterior comparación y establecer las relaciones entre ellas. En resumen la “Teoría de evaluación Multicriterio “ se basa en un conjunto de teorías, modelos y herramientas que apoyan la toma de decisiones que pueden ser aplicados en varios campos de estudio: económico, empresarial, social, ambiental entre muchos otros (Arancibia, Mella, Villablanca, & Nversiones, 2005).

La aplicación de modelos multicriterio deben considerar los siguientes pasos:

- Definición de criterios y restricciones.
- Definición de variables de análisis (discretas o continuas)
- Determinación de preferencias:
  - Análisis por separado en función del objetivo y luego agregar los subconjuntos.
  - Asignación de pesos en función de los objetivos para encontrar una sola alternativa.
- Definición del modelo a usar (determinístico o aleatorio).

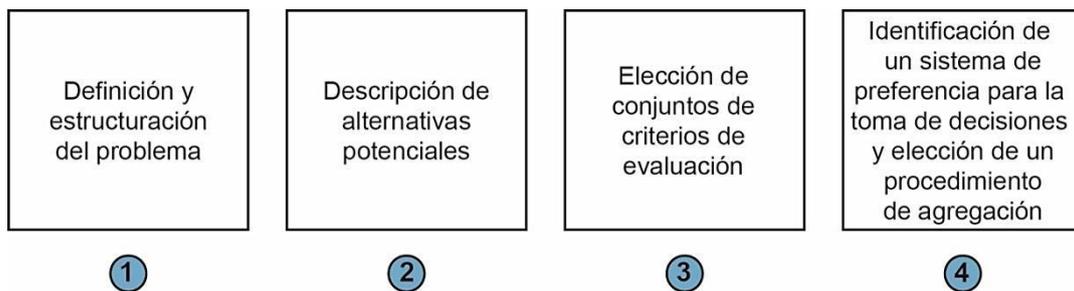
## **B. Análisis multicriterio uniobjetivo y multiobjetivo**

El enfoque multicriterio que surgió en los años setenta revolucionó el campo de la teoría de la decisión, y rompe el paradigma de la decisión tradicional que plantea la elección de una alternativa óptima de un conjunto en base a un criterio único de decisión (Garcés, 2008). La afirmación de que en geografía los problemas no tienen una única solución fue realizada por (Haggett, 1976), esta búsqueda está relacionada con la intención de investigador y con el orden que se dé a las variables analizadas. Autores muy reconocidos en el campo del ordenamiento territorial como (Eastman, 2003) y (Voogd, 1983), en su momento hablaron de la necesidad de tener una serie de atributos de los elementos geográficos para mejorar la toma de decisiones espaciales. Por lo general en geografía la toma de decisiones no están ligadas a un solo objetivo, todo lo contrario se presentan una serie de objetivos que influyen de forma directa en la decisión tomada, usualmente estos objetivos pueden entrar en conflicto en un momento determinado de la investigación. De esta manera se puede entender que la solución de un objetivo puede ser de naturaleza uniobjetivo o multiobjetivo (Garcés, 2008).

### C. Etapas de la Evaluación Multicriterio

Básicamente se pueden distinguir 4 etapas en un proceso de EMC, cada una de éstas tienen consideraciones muy especiales que están en función principalmente del objetivo de análisis y del problema planteado, la figura que a continuación se presenta intenta hacer un resumen de estas etapas (Figura 12).

*Figura 12. Etapas de Evaluación Multicriterio*



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

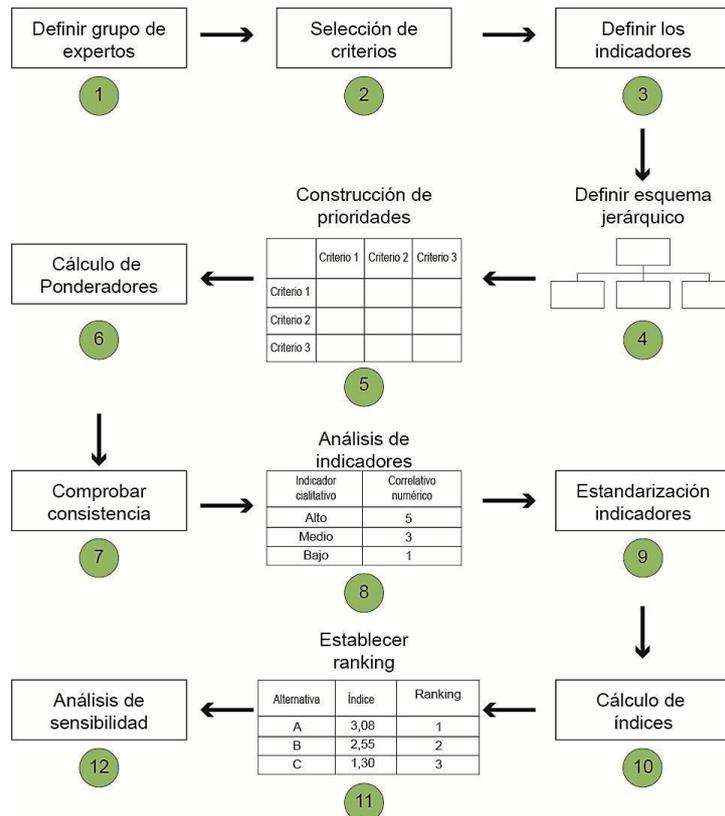
- 1) Su definición está en función de la disponibilidad de información y los posibles conflictos que se originen entre los actores involucrados, es por esto que es necesario un tratamiento multicriterial y discreto ya que los intereses son relacionados al problema según dimensiones múltiples.
- 2) Son los elementos sobre los cuales se decide, pueden ser finitos (métodos discretos) o infinitas posibilidades (métodos continuos). La definición de las alternativas se lo puede realizar previa a la EMC o en el proceso mismo.
- 3) Los criterios deben ser abundantes para garantizar una mejor interpretación del problema, deben cumplir con dos cualidades, la primera es ser legibles, es decir deben soportar un procedimiento de agregación y la segunda es ser operativos abarcando el mayor número de interés de los actores claves.
- 4) Asignación de pesos que permita realizar una jerarquización donde se refleje la importancia relativa de uno sobre otro, las variables de evaluación deben ser determinadas por actores y decisores (Munda, Nijkamp, & Rietveld, 1993).

A manera de resumen la evaluación multicriterio posibilita la opción de emplear una serie de objetivos tanto en números como en tipos de criterios, lo que facilita la comparación de las alternativas y la jerarquización de las mismas.

## D. Proceso de la Evaluación Multicriterio (EMC)

Los pasos del proceso de EMC se los puede resumir en doce actividades que se presentan en el siguiente esquema.

Figura 13. Esquema de proceso EMC



Fuente: Pacheco y Contreras, 2008.

### 1) Definición de grupo de expertos

El trabajo multidisciplinario es fundamental para conseguir en lo posible criterios que busquen un consenso para que los resultados sean los requeridos y así obtener en lo posible criterios que permitan una jerarquización adecuada.

### 2) Selección de criterios

Elegir criterios que en lo posible permiten recolectar información que permita hacer una cuantificación y que posteriormente ayuden a definir variables e indicadores. Por facilidades de procesamiento lo recomendable es no incluir más de diez criterios y deben ser concordantes con los objetivos.

### **3) Especificar variables e indicadores**

Una vez definidos los criterios es necesario definir su forma de medición y esto es por medio de la construcción de indicadores.

### **4) Esquema jerárquico**

Definir este esquema poner un orden en el proceso, los criterios deben ser ordenados desde los más generales hasta los más específicos estableciendo jerarquías.

### **5) Construcción de prioridades**

Se debe establecer la importancia relativas de los criterios y subcriterios determinado claramente cuales con más relevantes que otros a través de la matriz de comparaciones, varias son las técnicas que pueden ser usadas por el método AHP.

### **6) Cálculo de ponderadores**

Este cálculo se lo realiza a partir de las matrices de comparaciones.

### **7) Comprobar la consistencia**

Este cálculo de lo realiza a partir de los juicios ingresados en la matriz de comparaciones y para ser válido debe obtenerse un valor al 10%. Si se obtiene un valor superior al 10% los valores de los juicios de las matrices deben ser reingresados nuevamente hasta obtener un valor inferior.

### **8) Análisis de indicadores**

Para información cualitativa es necesario transformarla y hacerla cuantificable, para esto es posible construir una matriz que permita su homologación numérica estableciendo los grados del atributo y su correspondiente numérico. Para la información cuantitativa es necesario realizar rangos que agrupen valores máximos mínimos e intermedios y así representar todos los valores del indicador.

### **9) Estandarización de los indicadores**

Los indicadores deben ser estandarizados para su uso, si se utiliza el AHP la estandarización se la realiza a través de la clasificación en tablas.

### 10) Cálculo del índice

Una vez ponderados los criterios y estandarizados se debe multiplicar cada indicador normalizado por su correspondiente ponderador.

### 11) Establecer un ranking

Se refiere a ordenar jerárquicamente los índices calculados para cada alternativa de mayor a menor.

### 12) Análisis de sensibilidad

En este paso se debe realizar un análisis de comportamiento del ranking establecido frente a posibles cambios en las ponderaciones de los criterios, realizando una evaluación de los posibles cambios en el ranking según la variación de las ponderaciones iniciales.

## E. Métodos de evaluación y decisión multicriterio

Dentro de la Evaluación Multicriterio los métodos de comparación son muy importantes pues éstos dependiendo de los objetivos planteados permitirán realizar las respectivas operaciones que faciliten la toma de decisiones, los métodos simples permiten realizar un análisis a partir de un solo objetivo, mientras que los métodos complejos son los utilizados en trabajos que plantean varios objetivos de manera simultánea (Linkov et al., 2004). A continuación se presenta a manera de ejemplo una tabla resumida de los métodos de comparación más conocidos y en la tabla siguiente las ventajas y desventajas de los métodos más usados (Tabla 3, Tabla 4).

Tabla 3. Métodos de comparación

<b>Métodos de comparación</b>	Métodos cuantitativos puros. Estudian una realidad objetiva y estática producto del análisis de variables cuantificables.	<b>Métodos simples</b> * <i>Indicadores económicos</i> como el valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), relación costo/beneficio, etc.
		<b>Métodos complejos</b> * <i>Dominancia entre proyectos</i> , determina la dominancia de un proyecto en función de los resultados esperados. * <i>Programación lineal</i> , usada generalmente para evaluar proyectos con múltiples objetivos que tienen recursos limitados.

Métodos cualitativos puros. Estudian las relaciones entre variables cualitativas mediante juicios de valor, actitudes o deseos.	<b>Métodos simples</b> * <i>Lista de verificación</i> , lista rápida de verificación de cumplimiento o no de objetivos. * <i>Aporte a metas</i> , pretende medir el aporte del proyecto a las metas planificadas. * <i>Q-sorting</i> , Clasificación de los proyectos en función de criterios expertos.
	<b>Métodos complejos</b> * <i>Delphi</i> , consiste en la recolección de información de expertos para determinar puntos de consenso y divergencias.
	<b>Métodos mixtos</b> * <i>Modelos de puntuación</i> , asignación de pesos para cada objetivos para valoración final de cumplimiento de proyectos. * <i>AHP</i> (Analytical Hierarchical Process), ordenación jerárquica de variables y asignación de valores en función de juicios de preferencia para determinar al final prioridades según la variable analizada.

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Pacheco y Contreras, 2008.

Tabla 4. Ventajas y desventajas de algunos métodos de jerarquización

Método	Ventaja	Desventaja
<b>Lista de verificación</b>	Sencillo y rápido.	No permite la comparación entre criterios.
<b>Modelos de puntuación</b>	Práctico y sencillo utiliza ponderación de objetivos.	Si no se usa una escala proporcional no se puede afirmar que una alternativa es mejor que otra en un determinado porcentaje.
<b>Modelos de dominancia entre proyectos</b>	Determina la alternativa óptima en condiciones de incertidumbre desde el punto de vista de los resultados esperados.	No se aplica a proyectos de sectores diferentes. Presenta dificultad para estimar de forma confiable la probabilidad asociada a cada resultado posible del proyecto.
<b>Modelo a aporte de metas</b>	Pretende estimar el avance porcentual hacia el logro de determinada meta.	Tiene dificultad para fijar metas claras definidas para medir el aporte de los proyectos y de estimar el aporte efectivo de los mismos.
<b>Modelos basados en programación lineal</b>	Reconocimiento del potencial de instrumentos de este tipo.	Requiere una evaluación social de cada proyecto. Se torna complejo de acuerdo al número de proyectos evaluados, por manejar un modelo matemático complejo.
<b>Modelo de análisis jerárquico (AHP)</b>	Aplicable a datos cualitativos y cuantitativos. Mide el grado de inconsistencia lo que le da una herramienta de verificación del proceso.	El proceso de evaluación debe ser repetido si se modifica alguna variable de forma repetitiva.

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Da Silva, 2014a.

## F. Proceso Analítico Jerárquico (AHP The Analytical Hierarchical Process)

Un método de evaluación multicriterio es el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) el cual fue elaborado por el matemático Thomas Saaty en 1980, y básicamente propone la construcción de un modelo jerárquico para ayudar a la comprensión de problemas complejos, utiliza la comparación entre parejas de criterios y así determinar un nivel de preferencias sobre el conjunto de alternativas seleccionadas.

Es necesario realizar una descomposición de los componentes o partes del problema y llegar a ordenarlos de manera jerárquica, asignar valores numéricos ya establecidos en una tabla según su importancia relativa y finalmente determinar un orden de prioridades de las variables en estudio.

Cuatro son los axiomas que sustentan el AHP estos son:

- 1) **Reciprocidad** referente a la condición de juicios recíprocos, es la correspondencia mutua entre dos juicios.

$$a_{ij} = x, \text{ entonces } a_{ji} = 1/x$$

- 2) **Homogeneidad** referente a la condición de homogeneidad de los elementos que se comparan que son del mismo orden de magnitud el valor será 1.

$$a_{ij} = a_{ji} = 1$$

- 3) **Dependencia** referente a la condición de estructura jerárquica es decir dependencia en los elementos de dos niveles consecutivos en la jerarquía y dentro de un mismo nivel.

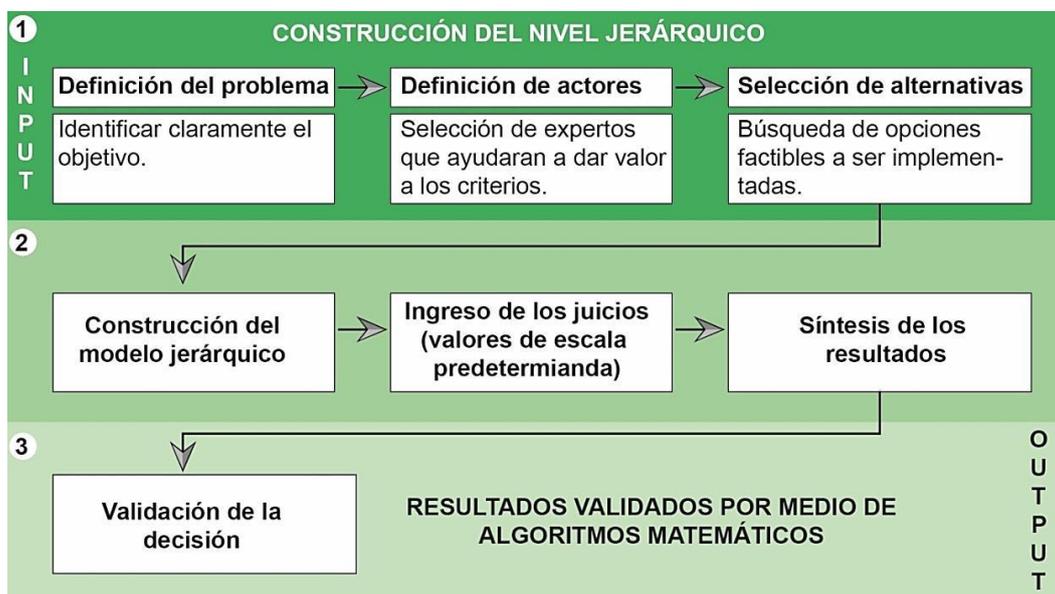
- 4) **Expectativas** referentes a las condiciones de expectativas de orden de rango que deben estar representadas en la estructura, en términos de criterios y alternativas.

## G. Proceso para aplicar AHP

Tres son los pasos que se deben seguir de manera secuencial al momento de utilizar AHP, éstos se describen de manera general a continuación:

- 1) Estructurar el problema jerárquicamente, facilitando la generación de alternativas y la identificación de criterios para su evaluación.
- 2) Evaluar los elementos de cada nivel versus los elementos de nivel superior de la jerarquía.
- 3) Aplicación del algoritmo de ponderación que determina la importancia de cualquier set de opciones sobre un conjunto que son validados matemáticamente (Da Silva, 2014b) (Figura 14).

Figura 14. Esquema del proceso AHP



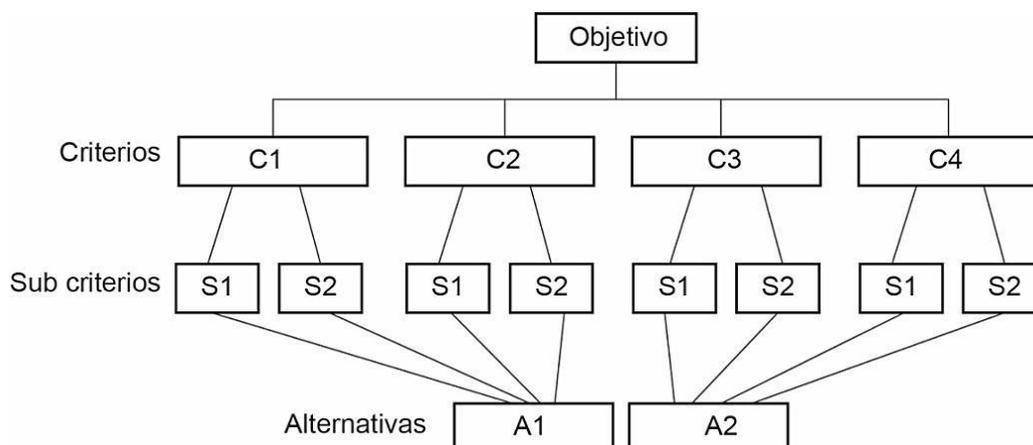
H. Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Da Silva, 2014a.

### I. Principios básicos del AHP

El AHP propone ordenar el pensamiento analítico sustentado en tres principios: construcción de jerarquías, establecimiento de prioridades y consistencia lógica.

- **Construcción de jerarquías**, permite conducir un sistema hacia el objetivo deseado. El modelo construido por el decisor está formado por tres niveles: meta u objetivo, criterios y alternativas (Arancibia et al., 2005) (Figura 15).

Figura 15. Árbol de objetivos, criterios y alternativas



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Arancibia et al., 2005.

- **Objetivo**, es el objetivo principal lo que se quiere resolver.
  - **Criterios**, son los elementos que definen el objetivo principal.
  - **Subcriterios**, son los elementos que definen al criterio bajo el cual se encuentran, éstos deben ser cuantificables.
  - **Alternativas**, son diversas soluciones o cursos de acción.
- **Establecimiento de prioridades**, consiste en establecer prioridades entre los criterios ya establecidos, lo ideal es realizar una comparación entre pares y determinar cuál es más prioritario y así definir una preferencia en función del criterio experto que puede ser tomado como reflejo de la experiencia del investigador. Estos juicios producto de la comparación entre pares responden a una valoración numérica registrada en la siguiente tabla.

Tabla 5. Escala para comparaciones pareadas de Saaty

INTENSIDAD	DEFINICIÓN	EXPLICACIÓN
1	De igual importancia.	2 actividades contribuyen de igual forma al objetivo.
3	Moderada importancia	La experiencia y el juicio favorecen levemente a una actividad sobre la otra.
5	Importancia fuerte.	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente una actividad sobre la otra.

INTENSIDAD	DEFINICIÓN	EXPLICACIÓN
7	Muy fuerte o demostrada.	Una actividad es mucho más favorecida que la otra; su predominancia se demostró en la práctica.
9	Extrema.	La evidencia que favorece una actividad sobre la otra, es absoluta y totalmente clara.
2,4,6,8	Valores intermedios.	Cuando se necesita un compromiso de las partes entre valores adyacentes.
<b>Recíprocos</b>	$a_{ij}=1/a_{ji}$ Si a la actividad i se le ha asignado uno de los números distintos de cero mencionados cuando se compara con la actividad j, entonces j tiene el recíproco cuando se la compara con i.	Una comparación que surge de la elección del elemento más pequeño como unidad, para estimar el mayor como múltiplo de esa unidad.
<b>Racionales</b>	Coefficientes que surgen de la escala.	Si se forzara la consistencia obteniendo n valores numéricos para abarcar la matriz.
<b>Incrementos de 0.1</b>	Valores intermedios en la graduación más fina de 0,1 (Por ejemplo 5,2 es una entrada válida).	Usados para graduaciones más finas de los juicios.

Fuente Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Saaty, 1997.

Como resultado de las comparaciones realizadas entre los criterios se construye una matriz de comparación:

	a	b	c
A	1	3	1/2
B	1/3	1	1/8
C	2	8	1

Según la matriz el criterio 'c' es dos veces más importante que 'a' en tanto que el 'a' es tres veces más importante que 'b'. Posterior a esto cada una de las matrices puede ser condensada para obtener los pesos correspondientes para cada criterio (A. Fernández, 2011).

- **Consistencia lógica**, implica que se cumpla con dos requerimientos transitividad y proporcionalidad, la primera indica que se deben respetar las relaciones de orden entre los elementos, así por ejemplo si A es mayor que C y C es mayor que

B entonces la lógica dice que A es mayor que B. La segunda plantea que las proporciones entre los órdenes de magnitud de las preferencias deben tener un rango de error permitido como por ejemplo si A es 3 veces mayor que C y C es dos mayor que B entonces A debe ser & veces mayor que B esta relación daría un juicio 100% consistente, para garantizar la consistencia de los resultados el valor calculado debe ser menor a 0,1 o lo que es lo mismo menos al 10% (Pacheco & Contreras, 2008).

$$\text{Proporción de Consistencia (PC)} = \text{Índice de Consistencia (IC)} / \text{Índice Aleatorio (IA)}$$

### Proporción de Consistencia <10%

Índice de Consistencia (IC): mide la consistencia de la matriz de comparaciones, expresada en la siguiente fórmula:

$$IC = \frac{\lambda \text{ max} - n}{n - 1}$$

Dónde:

$\lambda \text{ max}$  = promedio de los valores del vector propio de cada matriz

n = tamaño de la matriz

Índice Aleatorio (IA): es un índice de consistencia de una matriz aleatoria.

<b>Tamaño de la matriz</b>	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Índice aleatorio</b>	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

### 3.4.2 El modelo LUCIS

El uso de la tierra y los cambios en la cobertura del suelo tienen un impacto significativo en el medio ambiente y por ende influyen de manera directa en la calidad de vida de la población, en consecuencia, este tema ha ganado cada vez más importancia en la gestión territorial, de igual forma el ámbito político ha tomado conciencia durante la última década sobre este tema en particular, lo que ha influido de manera significativa cambios

en las estrategias de planificación y ordenamiento territorial (Taşdemir & Kaya, 2017). Los aportes del análisis espacial en este campo han sido significativos usando modelado y simulación, podemos aumentar nuestra comprensión del sistema de uso de la tierra y reducir la incertidumbre sobre decisiones que en un futuro debemos tomar sobre el manejo del territorio y las posibles implicaciones en la población que éstas puede originar. La planificación territorial es una actividad orientada al futuro, fuertemente condicionada por el pasado y el presente, y los planificadores necesitan mejorar sus capacidades analíticas, de resolución de problemas y de toma de decisiones, en este sentido la aplicación de modelos que ayuden con la interpretación de escenarios futuros de uso del suelo es sumamente útil (Sten Hansen, 2007).

Para la presente investigación se plantea el uso del modelo LUCIS, este modelo presenta una flexibilidad en el uso de variables de análisis, así como la posibilidad de realizar la incorporación de otra información en aquellas zonas donde se requiera realizar una interpretación de conflictos de uso a mayor detalle, otra particularidad y fortaleza del modelo, es la capacidad de análisis secuencial y estructurado de la información, el cual está basado en el desarrollo teórico del análisis de la ecología de los ecosistemas propuesto por Eugene P. Odum.

Para la aplicación del modelo es necesario realizar primamente el análisis multicriterio y multiobjetivo, se optó como herramienta de decisión el análisis jerárquico AHP, definiendo de esta manera la prioridad de las variables según los rangos que cada una de ellas presentó, se establecieron tres criterios de uso potencial en el cantón Pastaza: crecimiento poblacional, agrosilvopastoril y conservación, en función de éstos se escogieron las variables temáticas a ser analizadas las cuales una vez corrido el modelo permitirán establecer los usos posibles de suelo así como la identificación de área de conflicto.

El modelo Land Use Conflict Identification Strategy (LUCIS) por sus siglas en inglés pretende identificar y priorizar zonas aptas de uso urbano, agrícola y de conservación, fue desarrollado por (Carr & Zwick, 2007), investigadores del Departamento de Geografía de la Universidad de Florida que trabajaron en varios estados de La Florida, su fundamento básico son criterios geográficos, sociales, económicos y ecológicos que se combinan para dar como resultado una zonificación en función de la aptitud del suelo más preponderante. La construcción de este modelo está sustentado en el método de planificación ecológica desarrollado por (McHarg & of Natural History, 1969), cuyo principio de análisis se fundamenta en la superposición y ponderación de múltiples

variables temáticas que permiten mediante una combinación de la mismas generar zonas con similares características de uso del suelo particular.

LUCIS no pretende imponer ningún criterio favorable o desfavorable sobre la aptitud del suelo, su objetivo principal es la identificación de áreas con un uso adecuado en función de varias condicionantes y su posibilidad de gestión en un futuro cercano. Es un método que pretende dar a los planificadores y políticos información necesaria para la toma de decisiones en la gestión del territorio a partir del análisis de datos de fuentes oficiales y confiables. La premisa fundamental de LUCIS es que el conflicto de usos es inevitable en tanto las motivaciones de los grupos de interés están presentes de manera permanente en la planificación y gestión del territorio como tal (Carr & Zwick, 2007). El modelo LUCIS persigue básicamente cinco objetivos:

*Tabla 6. Objetivos del modelo LUCIS*

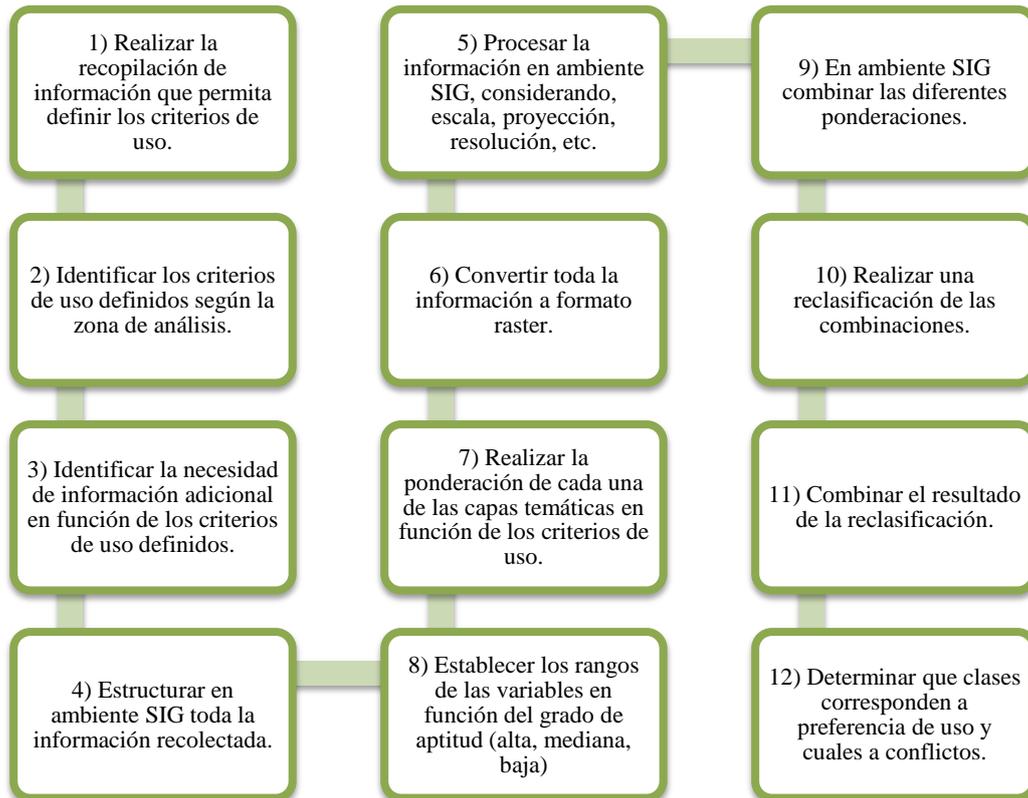
<b>Objetivos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Definir metas y objetivos</b>	Definir metas y objetivos que se conviertan en los criterios para determinar la idoneidad.
<b>Recolectar datos de inventario</b>	Identificar los datos temáticos potencialmente relevantes para cada meta u objetivo.
<b>Definir la idoneidad de uso</b>	Analizar los datos para determinar la conveniencia relativa para cada objetivo.
<b>Determinar la preferencia de uso</b>	Combinar la idoneidad relativa de cada objetivo en función de determinar la preferencia de uso.
<b>Establecer una ponderación</b>	Normalizar las preferencias de uso y agruparlas en tres categorías: alta, mediana y baja.
<b>Determinar el conflicto de uso</b>	Comparación de los rangos de preferencia de uso del suelo para determinar las áreas probables de conflicto y futuros usos.

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Carr y Zwick, 2007.

El modelo LUCIS, se basa en metodologías típicas de evaluación y análisis de aptitud de usos de suelo, lo que se necesita primeramente es seleccionar un área donde sea posible evaluar las aptitudes para el uso de la tierra, posteriormente definir los objetivos y criterios que caractericen cada uno de estos usos del suelo de manera jerárquica, para finalmente recolectar datos espaciales para evaluar cada criterio. Cada criterio es

evaluado en toda el área de estudio, y los resultados de estos análisis se combinan para crear un mapa de síntesis que contiene la preferencia de uso del suelo así como los posibles conflictos de uso. El método de LUCIS sigue básicamente doce pasos diagramados en la Figura 16.

*Figura 16 Secuencia de pasos en la aplicación del modelo LUCIS*



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

LUCIS es un modelo cuya fiabilidad está en función de la calidad de los datos empleados para el análisis, es por esto que lo recomendable es el uso de información oficial. Al mismo tiempo, también es susceptible incorporar el aporte de la comunidad, incluyendo los diferentes valores e intereses que conlleva esta participación ya que la premisa fundamental de LUCIS es que el conflicto de uso de la tierra es inevitable debido a los diferentes valores y las motivaciones de los grupos de interés que pueden tener al expresar las respectivas valoraciones y opiniones respecto a los diversos criterios de uso que la zona de interés puede tener. Además, la estructura basada en SIG de este modelo permite la organización de datos y una mejora constante y dinámica en la medida que se disponga de nuevos datos a ser procesados (Carr & Zwick, 2007).

Un desafío muy grande presenta la aplicación del modelo y es la asignación de pesos a los criterios y objetivos de usos definidos de una manera no arbitraria, por ejemplo, los valores de conservación de un hábitat de vida silvestre o de belleza estética son importantes, pero muy difíciles de comparar de manera significativa unos con otros, es por esto que algunos modeladores se basan en las opiniones de expertos y científicos en cada campo de uso de la tierra para identificar pesos usando generalmente el Proceso Delphi modificado, aunque esto implica tener percepciones con un alto grado de sesgo.

El método estadístico sugerido para la aplicación del modelo LUCIS es parte del análisis multicriterio y el conocido como Proceso Analítico Jerárquico (AHP The Analytical Hierarchical Process), este método implica el estudio de un número ilimitado de variables relacionadas, a cada posible par de criterios de idoneidad o aptitud (por ejemplo, "Lo que es más importante para el uso agrícola aptitud: 1) tipo de suelo 2) pendiente). Estas preferencias son entonces estadísticamente combinados en pesos numéricos promediados. Este análisis puede ser automatizado usando diferentes programas como Super Decisions or Expert Choice. Este proceso permite que los puntos de vista en primera instancia subjetivos sean resumidos de manera cuantitativa, aproximándolos de esta manera a ser considerados como criterios más objetivos. Una vez que se ha calculado la idoneidad de todos los usos del suelo, estas capas pueden ser combinados para identificar dónde probablemente se producirán conflictos de uso de la tierra en el futuro (Urie, 2010).

Este modelo ha sido aplicado especialmente en estudios localizados en Estados Unidos, según la especificidad de cada estudio se han incorporado variantes en el proceso de análisis propuesto, incluyendo una serie de variables que reforzaban la búsqueda de relaciones espaciales de localización, dispersión y asociación, que con la ayuda del análisis SIG permiten obtener escenarios futuros de uso y conflicto.

### **3.4.3 El procesamiento SIG**

La revolución tecnológica de las últimas décadas también está presente en el desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica –SIG–, que han evolucionado a la par de las nuevas formas de pensar de la realidad. El análisis espacial y la organización del espacio tienen en los SIG una herramienta importante de análisis que permite analizar de mejor manera las interacciones hombre-ambiente, y ser un aporte importante para la gestión y planificación territorial (Buzai et al., 2016). En la literatura moderna son muchos los conceptos registrados que hacen referencia al significado de SIG, a continuación se presenta uno muy corto pero que a mi criterio reúne todas las consideración que describen

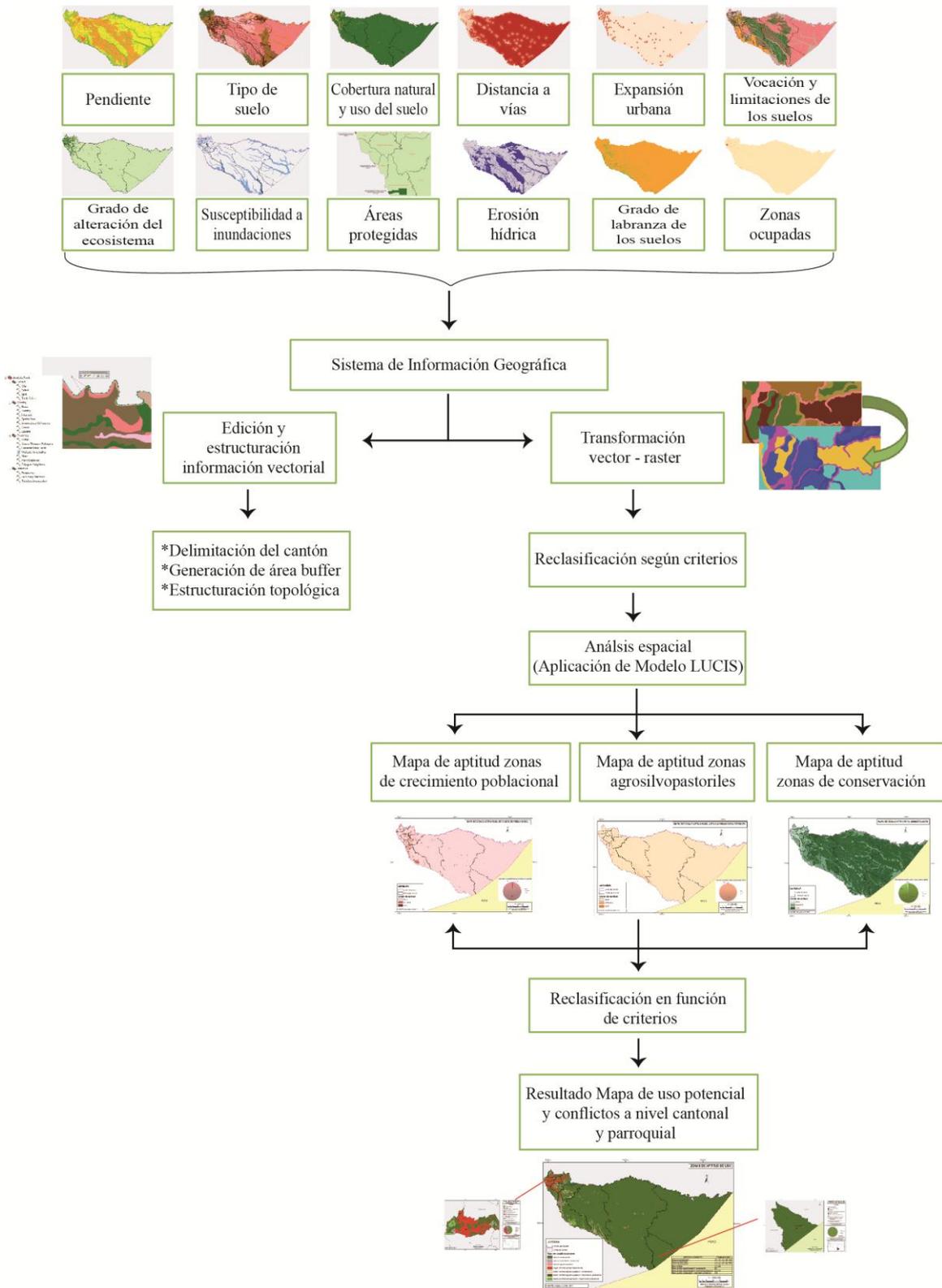
de manera muy clara el concepto de SIG, “Sistema digital para el análisis y manipulación de todo tipo de datos geográficos, a fin de aportar información útil para las decisiones territoriales” (Tomlinson, 1987). Los SIG poseen potentes herramientas de gestión de información que permiten a los usuarios consultar datos, buscar patrones y distribuciones e investigar las relaciones entre diferentes conjuntos de datos.

La determinación de los usos de suelo posible, así como la identificación de áreas de potencial conflicto, involucra el cruzamiento de varias capas de información con un patrón vertical, para optimizar este proceso se hace imprescindible el uso de Geotecnologías, que permitan analizar de una manera muchas más rápida la interrelaciones entre las variables temáticas utilizadas, la conjunción con Técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC), robustecen el análisis y sustentan de mejor manera las decisiones tomadas (Angeles, Mc, & Barragán, 2008).

Mediante el SIG (ARCGIS 10.3), se procesó tanto la información vectorial como raster y se construyó la respectiva base de datos de la información temática a ser analizada, con el propósito de aplicar una de las potencialidades que brindan los SIG, que es la generación de síntesis relacionales de una estructura espacial, mediante la aplicación de procedimientos basados en conceptos de localización, distribución espacial, asociación espacial, interacción espacial y evolución espacial (Buzai & Baxendale, 2013).

Una vez realizada la validación y estructuración de la información, se aplicó el método de Evaluación Multicriterio por medio del Proceso Analítico Jerárquico (AHP The Analytical Hierarchical Process), paso previo para efectuar el procesamiento SIG, una vez determinados los valores y prioridades así como las variables restrictivas, la información vectorial fue transformada a raster (feature to raster). La información raster es la base para la aplicación del modelo LUCIS (Land Use Conflict Identification Strategy), que mediante el respectivo algebra de mapas permitió la identificación empírica del uso potencial del suelo bajo la determinación de tres criterios: áreas de crecimiento urbano, zonas aptas para producción agrosilvopastoril y áreas de conservación, de igual forma la aplicación del modelo permitió la identificación de las áreas de conflicto de uso en la jurisdicción del cantón Pastaza. El siguiente esquema resume el procesamiento SIG empleado en la presente investigación.

Figura 17. Procesamiento SIG



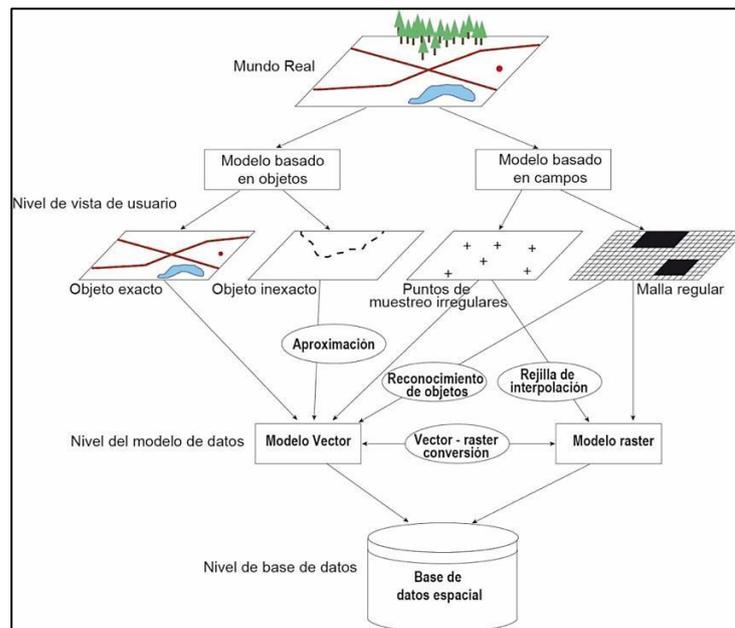
Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### 3.5 La base de datos espacial que sustenta el análisis

El análisis espacial implica la utilización de varias técnicas matemáticas y estadísticas aplicadas a variables temáticas susceptibles de ser espacializadas, éste es el punto central cuando se lo enfoca desde el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la integración de la información en los mismos (Fuenzalida, Buzai, Moreno Jiménez, & García de León, 2015). Los SIG de manera general tiene cuatro componentes: datos de entrada; almacenamiento, gestión y manipulación de datos; mecanismos de análisis, y salida de datos. Específicamente la entrada de datos se refiere al proceso de identificación y recopilación de los datos requeridos para una aplicación específica, los procesos consisten en la adquisición, cambio de formato, georeferenciación, y documentación de los datos. El componente de entrada de datos convierte a los datos de su forma cruda o existente en una que puede ser utilizado por un SIG y esto es a través de la organización de una base de datos espacial (Malczewski, 2004).

Para la investigación se usaron dos modelos de datos espaciales o formatos el vectorial y el raster, los cuales fueron procesados en ambiente SIG de acuerdo a cada una de sus especificidades, tanto los datos vectoriales como raster cumplen con una función específica dentro del proceso de análisis planteado y en su conjunto forman la base de datos espacial que almacenan la información de las diferentes variables (Figura 18).

Figura 18. Modelo de datos espacial



Fuente: Lo y Yeung, 2007.

### **Datos vector**

La información registrada en este tipo de formato se almacena en términos de elementos geométricos como línea, punto y polígono, creando su respectiva base donde se registra la información de cada una de estas entidades, una de las ventajas es la precisión de la información y la posibilidad de interactuar entre capas de información y una desventaja es la rigurosidad topológica que precisan los datos al momento de ingresar al SIG (By et al., 2001).

### **Datos raster**

Son datos que dividen al espacio geográfico en una matriz cuadrículada y continua, con un valor asociado a cada una de las celdas que permite la caracterización del espacio representado, esto significa que el valor de una celda se supone válido para todas las ubicaciones dentro de la misma celda (Buzai, 2015). El tamaño de la celda nos indica la resolución de la misma a partir de la cual se puede inferir la escala de trabajo, una de las ventajas más importantes es la posibilidad de realizar algebra de mapas con mucha facilidad lo que permite manejar algunas variables al mismo tiempo, sin embargo este tipo de datos también presentan desventajas por ejemplo presentan límites artificiales y fijos de los fenómenos estudiados y son archivos de un gran peso que requieren grandes espacios para su almacenamiento (By et al., 2001).

### **Geoprocesos realizados**

Una vez estructurados los datos a ser utilizados varios fueron los geoprocesos utilizados en el análisis y conversión de los mismos, a continuación se realiza el detalle de los mismos:

- **Recortar**, permite limitar el ámbito de trabajo de una capa vectorial (da igual que sea de puntos, líneas o polígonos), extrayendo de ésta una zona de interés.
- **Disolver**, el proceso analiza cada polígono de la capa de entrada, de tal forma que fusionará en un solo polígono aquellos polígonos que tomen idéntico valor para un campo especificado.
- **Área de influencia (buffer)**, crea una nueva capa vectorial de polígonos, generados como zonas de influencia alrededor de las geometrías de entrada. En el caso de geometrías de entrada poligonales el área de influencia puede ser exterior, interior o exterior e interior al polígono original.
- **Reclasificación**, esta extensión modifica los valores de una capa y genera una nueva capa ya clasificada con los valores establecidos por el usuario. Se puede

utilizar para transformar las matrices en raster binarios que indiquen restricciones totales mediante el valor 0 o un valor de fricción muy alto al atribuirle un valor de barrera (V. Fernández, López, Aguado, & Angelo, 2014).

- **Feature to raster**, permite la transformación de un layer tipo vector a raster mediante la respectiva configuración del formato de salida y la definición del tamaño de pixel o celda.
- **Algebra de mapas**, se puede entender como una ecuación que relaciona la nueva variable temática (a graficar en la capa de salida) en función de las variables temáticas de las capas de entrada, utilizando operadores aritméticos, booleanos o relacionales (Carvacho, 2010).

La información de partida de la presente investigación es vectorial, a escala 1:25.000, sistema de referencia SIRGAS-ECUADOR, ZONA 18 SUR, la información temática es el resultado del proyecto “Levantamiento de Cartografía Temática Escala 1:25.000”, a cargo del programa SIGTIERRAS del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca ejecutado entre los años 2010 y 2016, el Instituto Espacial Ecuatoriano y el Instituto Geográfico Militar son fuentes también consultadas, las diversas temáticas fueron modificados en base al límite del cantón Pastaza. El SIG ARC-GIS 10.3 fue utilizado para la integración y procesamiento de la información. Las capas de información procesadas así como sus respectivas fuentes son las registradas en la Tabla 7.

*Tabla 7. Capas temáticas vectoriales y fuentes de información*

<b>Nombre de la Capa</b>	<b>Fuente</b>
<b>Pendiente</b>	Mapa Geopedológico SIGTIERRAS, 2015
<b>Tipo de suelo</b>	Mapa Geopedológico SIGTIERRAS, 2015
<b>Cobertura natural y uso del suelo</b>	Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual SIGTIERRAS, 2015
<b>Distancia a vías</b>	Base cartográfica escala 1:25.000 IGM, 2015
<b>Expansión urbana</b>	Base cartográfica escala 1:25.000 IGM, 2015
<b>Vocación y limitaciones de los suelos</b>	Mapa Geopedológico SIGTIERRAS, 2015
<b>Grado de alteración del ecosistema</b>	Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual SIGTIERRAS, 2015
<b>Susceptibilidad a inundaciones</b>	Mapa de Susceptibilidad a Inundaciones MAGAP-IEE, 2015
<b>Área protegidas</b>	Mapa de Áreas Protegidas Ministerio del Ambiente, 2017

<b>Nombre de la Capa</b>	<b>Fuente</b>
<b>Erosión hídrica</b>	Mapa Geopedológico SIGTIERRAS, 2015
<b>Grado de labranza de los suelos</b>	Mapa Geopedológico SIGTIERRAS, 2015
<b>Zonas ocupadas (infraestructura antrópica)</b>	Mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual SIGTIERRAS, 2015

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

A partir de estas variables se procedió a la respectiva ponderación realizando una jerarquía de las mismas, utilizando el método de Proceso Analítico Jerárquico (AHP) y su posterior transformación a formato raster para realizar el álgebra de mapas. La transformación de formato se la realizó mediante el comando de ARCGIS *feature to raster*, bajo los siguientes parámetros:

- Número de columnas: 27.145
- Número de filas: 14.633
- Número de bandas: 1
- Resolución espacial: Tamaño de celda 10x10 metros
- Formato: GRID
- Sistema de referencia espacial: SIRGAS UTM ZONA 18 SUR
- Escala: 1:25.000

## **Capítulo 4. El Cantón Pastaza, un modelo típico de transformación territorial y ambiental en la Amazonía ecuatoriana**

El proceso de transformación territorial y ambiental que vive la Amazonía ecuatoriana puede visualizarse a través de diferentes escalas, no obstante, para entender las dinámicas de ocupación del suelo, los procesos de deforestación, la creación de asentamientos, infraestructuras y equipamientos, entre otros, se hace necesario una mirada local, puesta sobre un territorio concreto, de escala local o microrregional que permita la utilización efectiva de información disponible. Para ello se ha elegido como ámbito de referencia al Cantón Pastaza, localizado en la Provincia homónima.

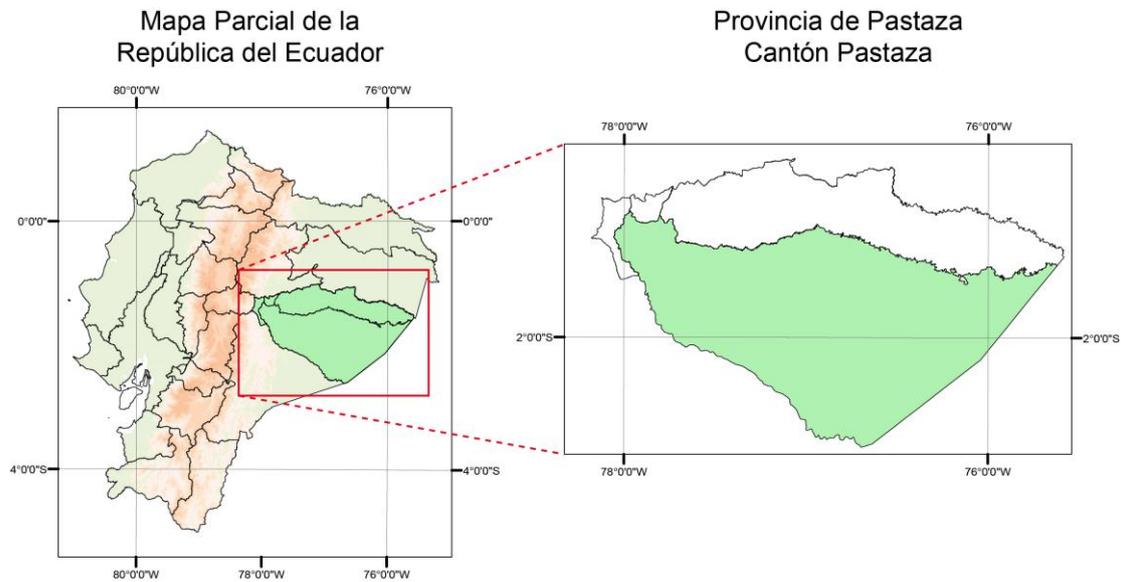
Como ya se señaló anteriormente, son varios los motivos que justificaron la elección de este territorio de base local. Por ser un territorio típico de la amazonia ecuatoriana puesto bajo presión de la reciente ocupación, por haber sido elegido por el Gobierno de Ecuador como un caso piloto para un análisis sistémico y complejo de las transformaciones en la Amazonía, con el objetivo de proponer una nueva matriz productiva para la región, y por último por poder contar con recursos logísticos y humanos para la realización de trabajos de campo y de recopilación de información secundaria

En este capítulo se presentan las condiciones geográficas en general del Cantón Pastaza, y se avanza en torno al primer cuestionamiento planteado en esta investigación, es decir, una explicación sobre cuál ha sido la dinámica del cambio del uso del suelo a través del tiempo y sus resultados.

### **4.1 Localización del área de estudio**

El Ecuador está conformado por 24 provincias, distribuidas en las cuatro regiones naturales, seis en la Costa, once en la región Sierra, una en la región Insular y en la región Amazónica encontramos seis, una de las de mayor extensión territorial es la provincia de Pastaza, aquí se localiza el cantón Pastaza, que en el año de 1911 toma autonomía política a través del reconocimiento de su entidad cantonal (Figura 19). A lo largo de la historia ha presentado múltiples variaciones en lo referente a sus límites jurisdiccionales, en el año de 1940 se establece como cabecera cantonal a la ciudad del Puyo, la misma que se mantiene hasta la actualidad.

Figura 19. Localización del cantón Pastaza



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

El cantón con corte al año 2017 presenta los siguientes límites:

Al norte: Cantón Arajuno y cantón Santa Clara

Al sur: Provincia de Morona Santiago

Al este: Perú

Al oeste. Cantón Mera y provincia de Morona Santiago.

La administración del cantón se la realiza a través de los jefes políticos designados desde el gobierno central, y que trabajan en coordinación con el Gobernador provincial que es delegado y representante del ejecutivo en territorio, también existen autoridades elegidas democráticamente, como son el Alcalde y los Concejales que forman parte del Concejo Municipal, y tienen injerencia directa en todos los procesos de planificación del cantón (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza, 2015).

Según el último censo de población y vivienda, realizado en el año 2010, el 54% de la población se localiza en las áreas urbanas, el sector primario concentra al 27% de la población económicamente activa, se registra un 71% de pobreza por necesidades básicas insatisfechas, la escolaridad de la población del cantón se ubica en 9,4 años para las mujeres y 10 años para los hombres, la población se caracteriza por ser joven, aproximadamente el 50% son menores de 20 años. El cantón Pastaza es un territorio de muchos contrastes, tanto sociales como económicos, esto da la pauta para plantear múltiples escenarios de desarrollo futuro para el cantón.

El cantón Pastaza se localiza en las estribaciones orientales de la Cordillera de los Andes, asentada en la parte central la Amazonía ecuatoriana en la provincia del mismo nombre, tiene una superficie de 19.929,19 km<sup>2</sup> (IGM, 2016), es el cantón más grande del país representa el 7,7% del territorio nacional. Limita al norte con los cantones de Arajuno y Santa Clara; al sur con la provincia de Morona Santiago; al este con la República del Perú y al oeste con el cantón Mera y la provincia de Morona Santiago.

Tiene una ubicación estratégica pues se localiza en la parte central de la Amazonía, centro de contacto con la región central del país por medio de la vía Baños – Puyo, así como también punto de conexión entre dos ciudades amazónicas importantes como Tena al norte y Macas al sur de la Amazonía. Según el último período intercensal, el cantón presentó una tasa de crecimiento del 3,4, una de las más altas de la región amazónica que tiene en promedio una tasa de 3,3 de crecimiento, y está muy por encima de la tasa nacional que para el mismo período fue de 1,9. En cuanto a la densidad poblacional su densidad es una de las más bajas del país con 3,1 habitantes por km<sup>2</sup> aproximadamente.

Está constituida por 1 parroquia urbana que es la ciudad del Puyo, que es cabecera cantonal y la vez capital provincial, y 13 parroquias rurales: Canelos, Diez de Agosto, Fátima, Montalvo, Pomona, Río Corrientes, Río Tigre, Sarayacu, Simón Bolívar, Tarqui, Teniente Hugo Ortiz, Veracruz y El Triunfo (Figura 20).

78°0'0"W

76°0'0"W

Figura 20. División político administrativa del cantón Pastaza



2°0'0"S

2°0'0"S



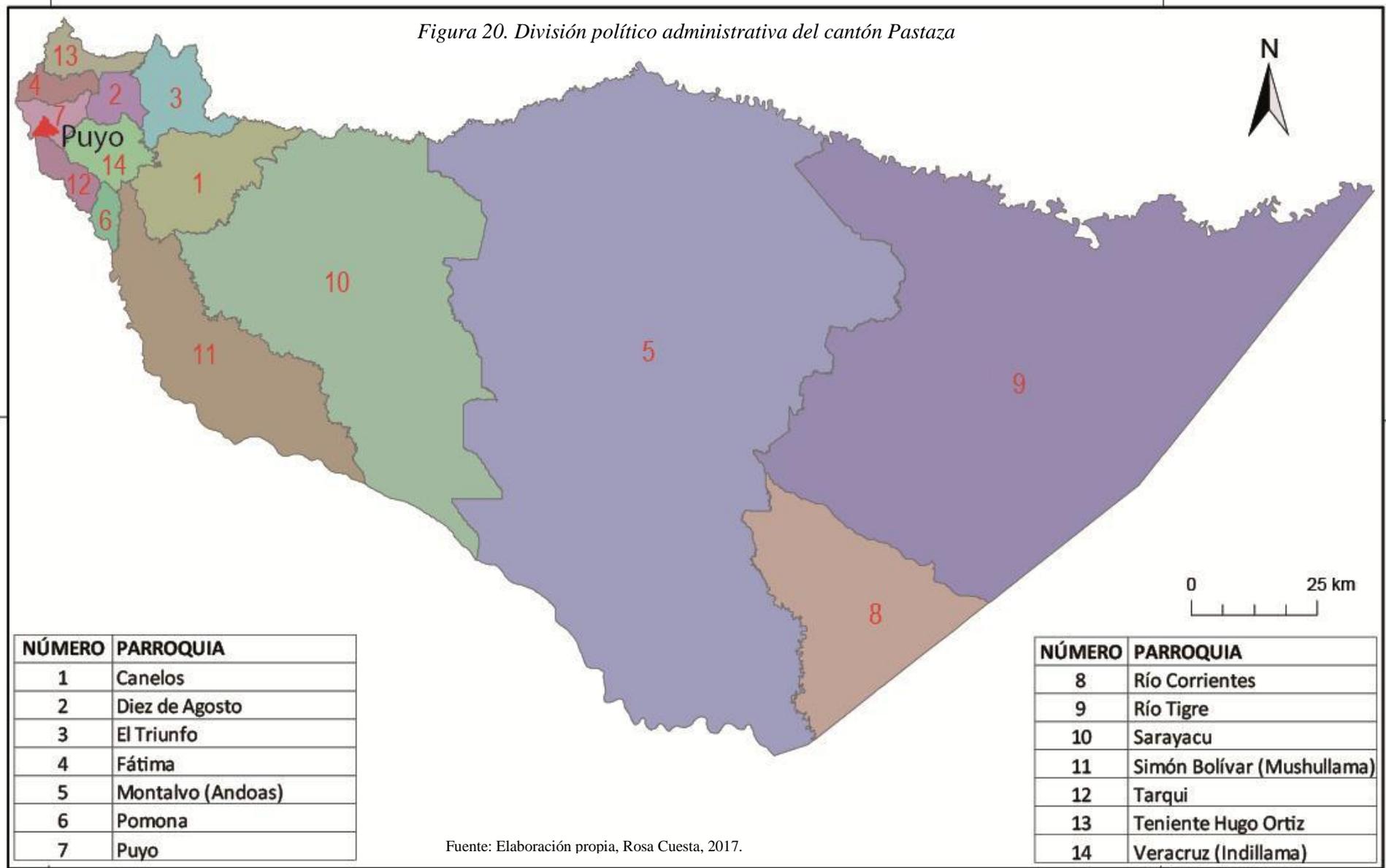
NÚMERO	PARROQUIA
1	Canelos
2	Diez de Agosto
3	El Triunfo
4	Fátima
5	Montalvo (Andoas)
6	Pomona
7	Puyo

NÚMERO	PARROQUIA
8	Río Corrientes
9	Río Tigre
10	Sarayacu
11	Simón Bolívar (Mushullama)
12	Tarqui
13	Teniente Hugo Ortiz
14	Veracruz (Indillama)

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

78°0'0"W

76°0'0"W



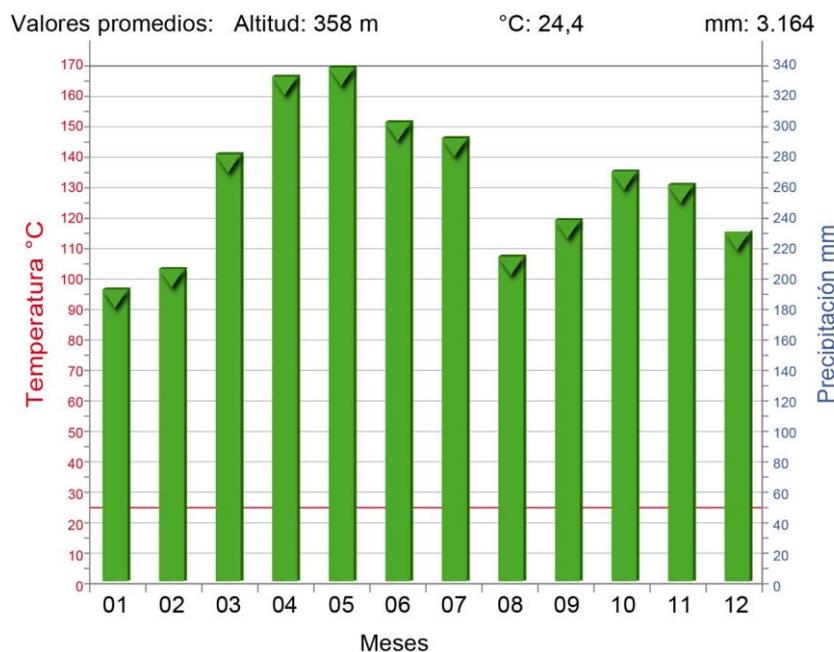
## 4.2 Un medio frágil

El análisis biofísico de la región de trabajo está completamente circunscripto a la importancia de las variables físicas que requiere el modelo de análisis para una adecuada lectura de resultados finales, y que están en relación directa con las principales limitaciones físicas de ocupación de la región Amazónica, esto es, las variables: pendiente, suelos, y cobertura natural. No se detallan condiciones climáticas a profundidad debido a que las mismas se encuentran implícitas en la clasificación de suelos, exhaustivamente analizadas, dada la importancia fundamental de esta variable física en la Amazonia y la trascendencia que tiene para la utilización del modelo de análisis elegido.

### 4.2.1 Un clima tropical

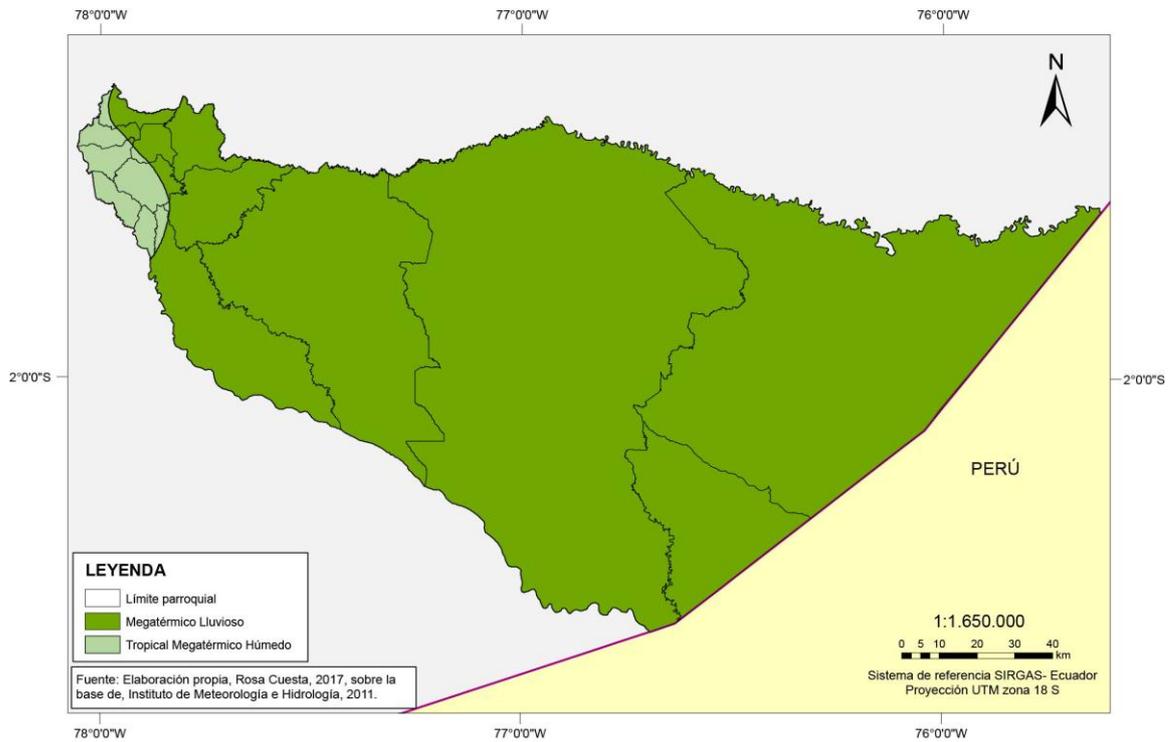
El clima del cantón Pastaza es considerado como megatérmico lluvioso muy húmedo, con temperaturas medias de 24°C, y una precipitación promedio de 3.164 mm anuales, con una elevada humedad correspondiente al 90% (Pourrut, Róvere, Romo, & Villacrés, 1995).

Figura 21. Climograma del Cantón Pastaza



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Climata-Data.org, 2017.

Figura 22. Mapa de climas del Cantón Pastaza



#### 4.2.2 De la montaña al llano

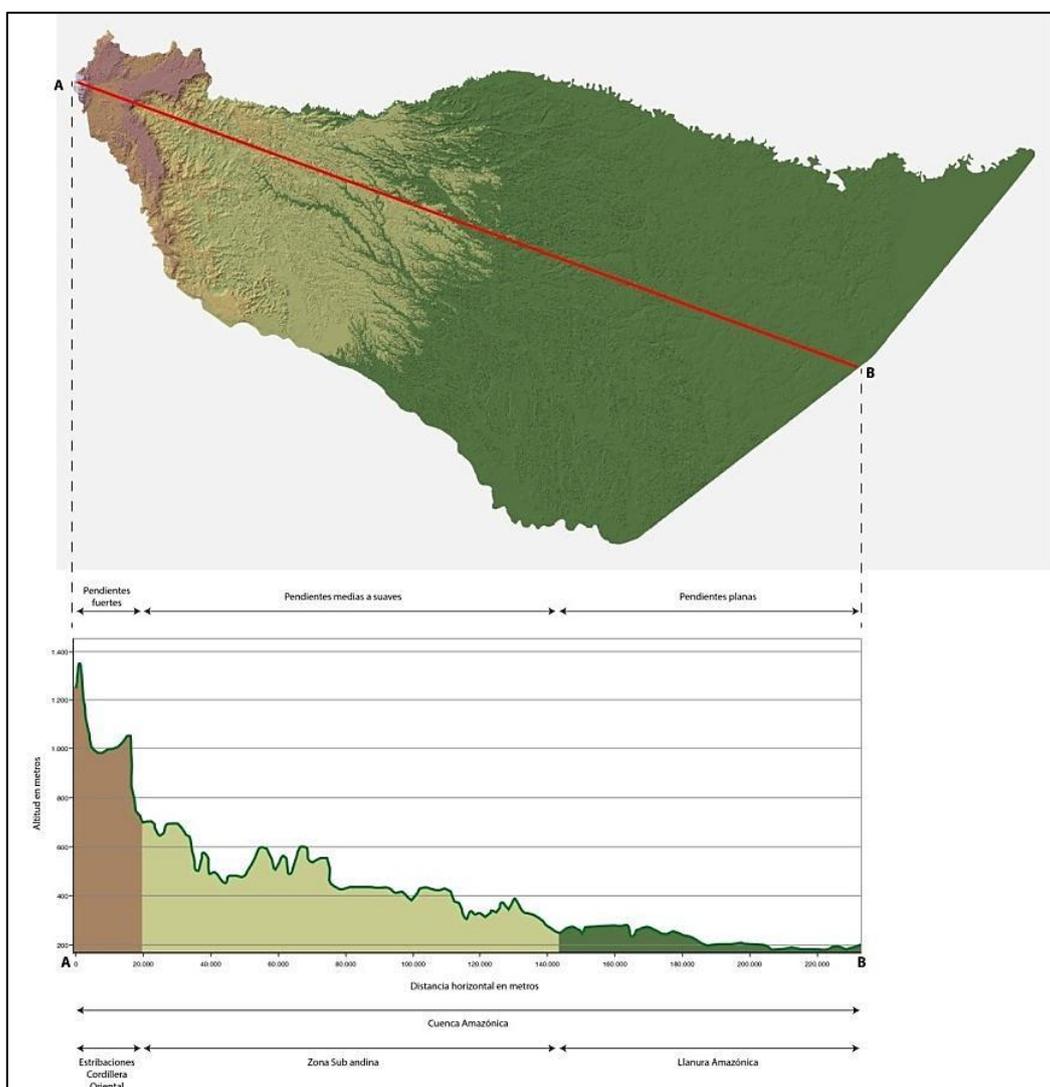
La diversidad ecológica así como la singularidad de los paisajes naturales del cantón Pastaza, en gran medida responden a las condiciones propias del clima y relieve de la Amazonía, que en su mayoría está formado por alturas bajas que forman un plano casi horizontal con zonas susceptibles a ser inundadas en época de invierno, debido al desbordamiento de los ríos que forman una densa red hídrica, cuyas aguas forman la gran cuenca del Atlántico y que forma parte importante del paisaje muy particular amazónico. La variación en altura está entre los 180 y 1.500 msnm, la mayor área cantonal está compuesta por zonas que están entre los 180 y 400 metros, un 72% del territorio cantonal está dentro de este rango. Las zonas más altas son muy pequeñas, apenas un 2% de la superficie cantonal están entre los 1.000 – 1.500 m, se localizan en la parte oeste del cantón y forman parte de las estribaciones de la Cordillera Oriental de los Andes, es muy claro que la orografía corresponde a una llanura aluvial cubierta por bosque húmedo tropical (Tabla 8, Figura 23 y Figura 25).

Tabla 8. Superficie cantonal según rango altitudinal

Rango altitudinal msnm	Superficie km <sup>2</sup>	Porcentaje
180-400	14.371,08	72,29
400-600	3.790,67	19,03
600-800	796,53	3,96
800-1000	493,92	2,43
1000-1200	447,43	2,20
1200-1500	29,55	0,09
<b>Total</b>	<b>19.929,19</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Cartografía básica escala 1:25.000 , Instituto Geográfico Militar, 2017.

Figura 23. Corte transversal del cantón Pastaza



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

De manera general, la topografía es una variable dominante e independiente, cuya influencia más notable está en determinar el sentido del movimiento de las aguas en superficie y ayuda a la determinación de los patrones espaciales de las propiedades del suelo, las cuales están en relación con las distribución de la vegetación (Barthold, Stallard, & Elsenbeer, 2008). La variación en rangos de pendiente igualmente está en función del relieve predominante en la zona, y que básicamente son aquellas áreas que están dentro de una pendiente media a fuerte, el 74% del área cantonal corresponde a este rango, las zonas más planas con una pendiente muy suave a suave representa el 20% de la superficie. Las zonas de pendiente muy fuertes son muy reducidas, apenas un 0,06% de la superficie total corresponde a este rango (Figura 24, Figura 26 y Tabla 9).

*Tabla 9. Superficie cantonal según rango de pendiente*

Rangos de pendiente	Superficie km <sup>2</sup>	Porcentaje
Plana (0 - 2%)	112,13	0,55
Muy suave (> 2 - 5 %)	2.751,25	13,80
Suave (> 5 - 12 %)	1.550,89	7,78
Media (> 12 - 25 %)	8.795,79	44,15
Media a fuerte (> 25 - 40 %)	5.918,54	29,71
Fuerte (> 40 - 70 %)	787,45	3,94
Muy fuerte (> 70 - 100 %)	13,13	0,06
<b>Total</b>	<b>19.929,19</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Cartografía básica escala 1:25.000 , Instituto Geográfico Militar, 2017.

*Figura 24. Diferentes tipos de pendientes del cantón Pastaza*



1 Pendiente media a fuerte (Parroquia Fátima), 2 Pendiente Plana (Parroquia 10 de Agosto), 3 Pendiente media (Parroquia Teniente Hugo Ortiz).

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2014.

Figura 25. Rangos altitudinales del cantón Pastaza

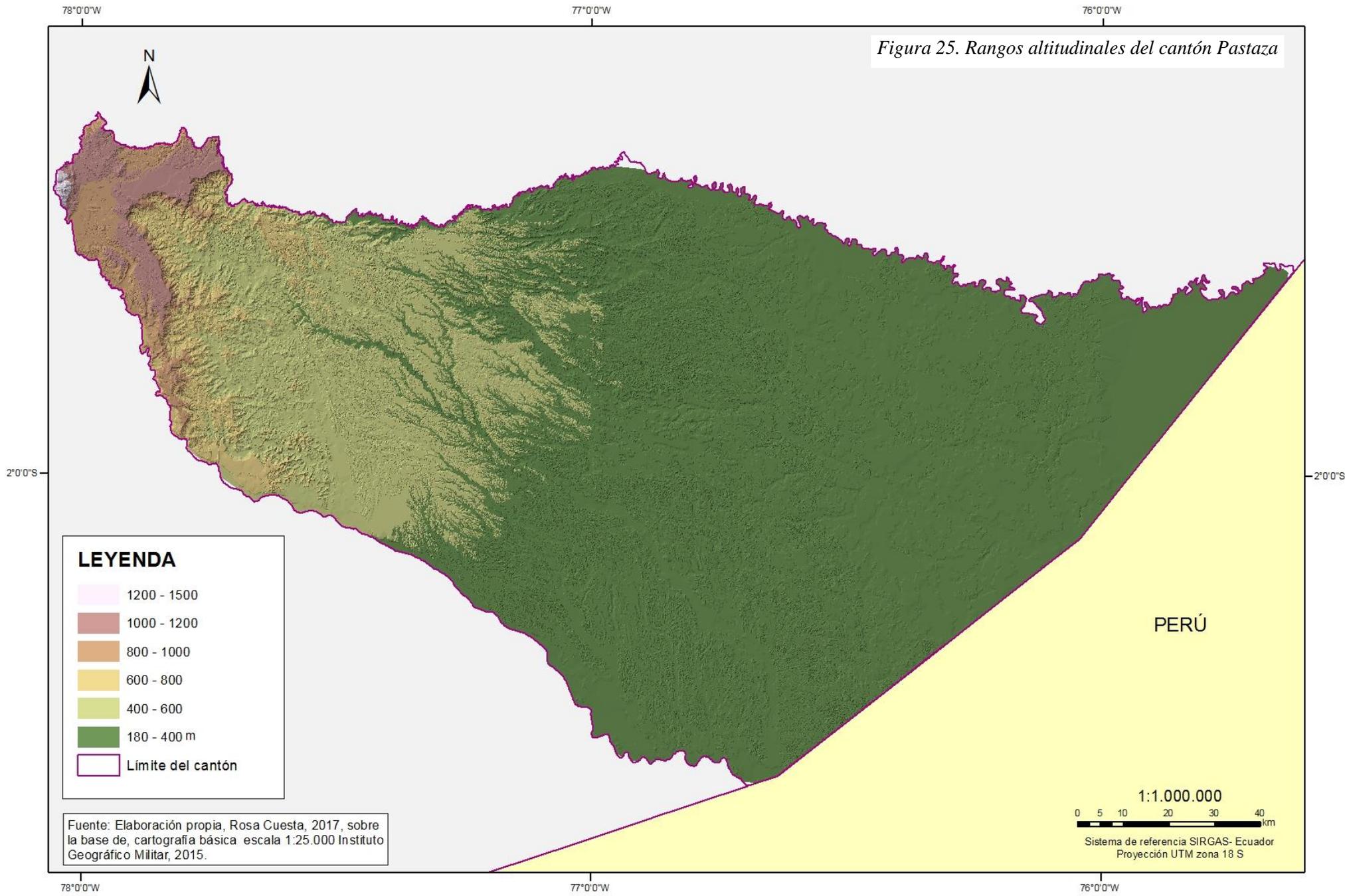
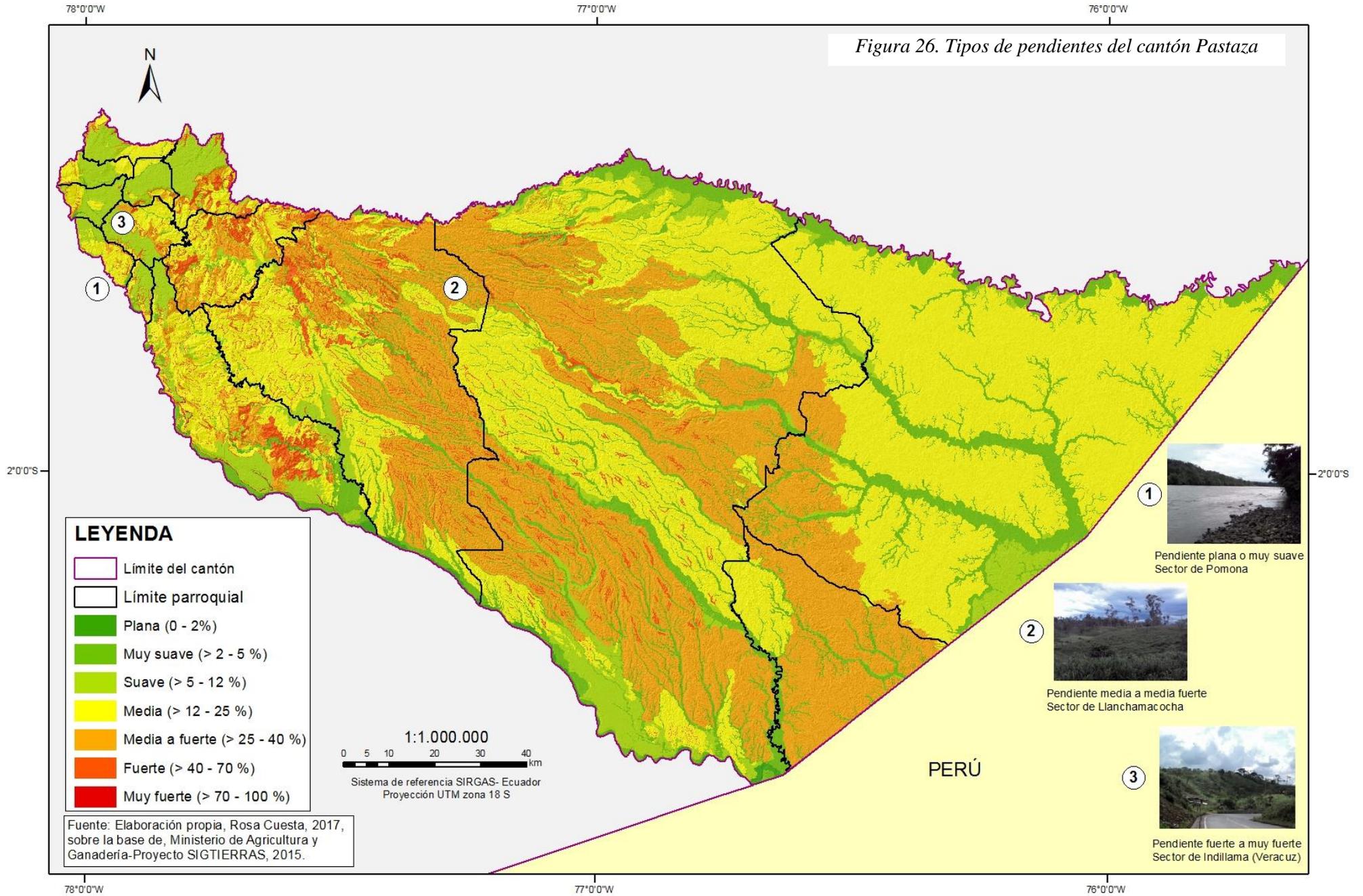


Figura 26. Tipos de pendientes del cantón Pastaza



### 4.2.3 *Un mosaico complejo de suelos*

Un análisis fisiográfico consiste en el conocimiento de las relaciones entre la fisiografía y los suelos, los factores determinantes del paisaje y consecuentemente de los suelos son el relieve, el material parental, el clima y los organismos que se encuentran en las unidades edafológicas. Aspectos geológicos, historia climática, hidrología e indirectamente la actividad humana pueden ayudar a concluir el reconocimiento del patrón de suelos de una región determinada (Cruz Fagundes, 2011). En zonas húmedas como es el caso de la Amazonía ecuatoriana, donde se ubica el cantón Pastaza, el clima es un factor fundamental en la edafogénesis que incide en la ferralitización de los suelos, que no es otra cosa que el aumento de la presencia de minerales poco alterables y de arcillas simples como kaolinita, halloysita y óxidos de hierro. El exceso de agua en los suelos conducen a suelos sueltos, poco evolucionados, aluviales o hidromórficos (Custode & Sourdat, 1985).

Las diferentes geoformas presentes en el cantón, tienen una íntima relación con las unidades edáficas que se localizan en el área de estudio, y que son un factor clave principalmente para las actividades agrosilvopastoriles. Los suelos amazónicos son muy antiguos, tienen su origen en el precámbrico, una característica en común comparten los suelos de esta región, de manera general son suelos que han evolucionado a partir de superficies de denudación de baja fertilidad, lo que ha provocado que los suelos tengan baja a muy baja fertilidad (Venegas et al., 2010). En el cantón Pastaza encontramos cuatro tipos de suelos según su textura con sus respectivas combinaciones estos son: arcillosos, arenosos, limosos y francos.

Según la clasificación Soil Taxonomy la mayor área cantonal está compuesta por Inceptisoles y en menor proporción por Entisoles, la siguiente tabla muestra el porcentaje de cobertura según el tipo de textura del suelo, Arcilloso es el de mayor área, representa un 47% del total cantonal, muy por debajo están los suelos Franco - Arcillosos seguidos de los suelos tipo Arcilla Pesada y Franco – Arcillo - Arenoso, el resto de suelos se presentan de forma limitada en el área de estudio, este es el caso de los suelos tipo Areno - Francoso, Arcillo - Arenoso, Franco - Limoso y Francos (Tabla 10 y Figura 28).

Tabla 10. Superficie cantonal según tipo de suelo

Tipo de suelo	Superficie km <sup>2</sup>	Porcentaje
Arcilloso	9 540,71	47,66
Franco - Arcilloso	2 419,34	11,90
Arcilla Pesada	2 259,10	11,10
Franco - Arcillo-Arenoso	2 234,08	10,97
Franco - Arcillo-Limoso	1 500,10	7,29
Franco - Arenoso	1 221,87	5,89
Franco	478,48	2,16
Arcillo - Limoso	96,10	0,24
Franco - Limoso	73,16	0,12
Arcillo - Arenoso	56,61	0,04
Areno - Francoso	49,66	0,01
<b>Total</b>	<b>19 929,19</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Proyecto SIGTIERRAS, 2015.

#### 4.2.3.1 Principales características de los suelos

##### Suelos Arcilla pesada

Se localizan especialmente en la parte central del cantón, concentrados en la parte norte y sur, en áreas de pendientes fuertes, son suelos con más del 60% de arcilla en su composición, con poco contenido de materia orgánica y un pH neutro, estas características presentan limitaciones fuertes para el uso con fines agrícolas.

##### Suelos Arcillosos

Estos suelos ocupan la mayor extensión del área cantonal, se localizan en la parte oriental del cantón en la llanura aluvial preferentemente, estos suelos se caracterizan por su gran capacidad de retención de agua y nutrientes, tienen una baja porosidad lo que influye de manera directa en su baja capacidad de aireación, este tipo de suelos no son aptos para labores productivas ya que las raíces de las plantas por el exceso de agua se pudren con facilidad.

### **Suelos Arcillo-Arenosos**

Su presencia en el cantón se limita a una pequeña área cercana a la ciudad del Puyo, en zonas de pendiente media, están formados por un 25 a 45% de arcilla y más del 55% de arena, son mediana a ligeramente ácidos, en algunos sectores presentan afloramientos rocosos y pedregosidad superficial.

### **Suelos Arcillo-Limosos**

Se los puede observar al noroeste del cantón y en una pequeña zona al sureste, contiene un 25 a 45% de arcilla y más del 45% de limo, no presentan afloramientos rocosos, tienen una baja capacidad de intercambio catiónico y baja disponibilidad de nutrientes, presentan dificultad para la labranza ya que se compactan con facilidad.

### **Suelos Francos**

Se ubican en pequeñas zonas a lo largo del cantón, principalmente al oeste y en la parte sur, estos suelos contienen menos de 25% de arcillas, son suelos poco desarrollados con una fertilidad natural media con un buen drenaje, localizados en pendientes fuertes lo que presenta un limitante para su utilización en actividades agrícolas.

### **Suelos Areno-Francos**

Se localizan preferentemente en áreas muy pequeñas cercanas a la ciudad del Puyo, en zonas de pendiente fuerte mayores al 70%, tienen un buen drenaje y se cultivan con facilidad, pero también se secan fácilmente y los nutrientes se pierden por lavado, son medianamente ácidos, tiene un porcentaje mayor al 6% de materia orgánica, por sus características estos suelos son recomendados para usos forestales.

### **Suelos Franco-Arcillo-Arenosos**

Se ubican en el extremo sureste y este del cantón, son suelos de textura fina que se quiebran fácilmente cuando están secos, generalmente están compuestos de un 15% a 25% de arcilla, más del 55% de arena, y menos del 25% de limo. Tienen un contenido de materia orgánica mayor al 6% y una fertilidad natural baja, por estas condiciones son tierras aptas para el aprovechamiento forestal.

### **Suelos Francos-Arcillo-Limosos**

Se los encuentra en las riberas de los principales drenajes de la zona, están compuestos por más del 45% de limo, y entre 15 y 25% de arcilla, son suelos poco profundos con menos del 3% de materia orgánica, con abundante pedregosidad superficial y en algunas ocasiones presentan afloramientos rocosos lo que dificulta las tareas de labrado.

### **Suelos Franco-Arcillosos**

Se localizan especialmente al oeste del cantón en áreas cercanas a los principales drenajes, compuestos de un 20 a 45% de limo, y entre 15 y 25% de arcilla, presentan limitaciones fuertes a muy fuertes por lo que el uso recomendado es forestal o conservación.

### **Suelos Franco-Arenosos**

Se concentran principalmente en la zona noroeste del cantón en el área de mayor intervención antrópica, su composición es un máximo del 15% de arcilla, de 15 al 35% entre limo y arcilla, y menos del 45% de arena gruesa, son medianamente ácidos, presentan limitaciones muy fuertes lo que indica que el uso recomendado es para la actividad forestal y conservación.

### **Suelos Franco-Limosos**

Se encuentran en una pequeña área al noroeste del cantón en las cercanías de la ciudad del Puyo, están compuestos con un máximo del 15% de arcilla, y más del 35% entre limo y arcilla, con una concentración de materia orgánica mayor al 6% y un bajo nivel de intercambio catiónico.

*Tabla 11. Principales características de los suelos*

<b>Tipo de suelo</b>	<b>Textura</b>	<b>Descripción</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Acidez</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Desnivel</b>
<b>Typic kanhaplohumults oxic dystrodepts</b>	Arcilla pesada	Tierras aptas para aprovechamiento forestal (limitaciones muy fuertes) y conservación.	>100 cm	Muy ácido.	Suelos en pendientes de muy fuertes a abruptas (mayores al 70%), son muy superficiales a profundos.	Relieve colinado medio.

Tipo de suelo	Textura	Descripción	Profundidad	Acidez	Pendiente	Desnivel
<b>Typic dystrodepts</b> <b>Fluventic</b> <b>Endoaquepts</b> <b>Humic Dystrodepts</b> <b>Aquic Dystrodepts</b> <b>Oxyaquic Dystrodepts</b>	Arcilloso	Suelos poco desarrollados, arcillosos en superficie y arcillosos a profundidad, con drenaje bueno, poco profundos, toxicidad alta por, pH ácido, fertilidad natural muy baja.	21 a 50 cm	Ácido a ligeramente ácido.	Suelos en pendientes altas.	> 5 - 200 metros.
<b>Oxyaquic dystrodepts</b>	Arcillo-arenoso	Suelos poco desarrollados, arcillo-arenosos en superficie y arcillosos a profundidad, con drenaje moderado, moderadamente profundos, pH medianamente ácido, fertilidad natural baja.	51 a 100 cm	Medianamente ácido.	Suelos en pendientes medias.	< 25 - 200 metros.
<b>Oxyaquic dystrodepts</b>	Arcillo-limoso	Suelos poco desarrollados, arcillo-limosos en superficie y arcillosos a profundidad, con drenaje moderado, y fertilidad natural baja.	51 a 100 cm	Ligeramente ácido.	Suelos en pendientes altas.	> 100 - 300 metros.
<b>Dystric fluventic</b> <b>eutrodepts</b> <b>Humaqueptic</b> <b>Endoaquepts</b>	Franco	Suelos poco desarrollados, francos en superficie y franco arenosos a profundidad, con drenaje bueno, y fertilidad natural baja	>100 cm	Prácticamente neutro	Suelos en pendientes altas y medias.	> 25-200 metros.
<b>Typic hapludands</b> <b>Acrudoxic</b> <b>hapludands</b>	Areno francoso	Suelos volcánicos, areno francosos en superficie y areno francosos a profundidad, drenaje moderado, toxicidad media y fertilidad natural muy baja.	51 a 100 cm	Ácido	No arable	> 25-300 metros.

Tipo de suelo	Textura	Descripción	Profundidad	Acidez	Pendiente	Desnivel
<b>Typic plinthohumults Humic Dystrudepts Oxyaquic Dystrudepts</b>	Franco arcillo-arenoso	Suelos ácidos y muy viejos, franco arcillo-arenosos en superficie y arcillosos a profundidad, con drenaje bueno, toxicidad alta y fertilidad natural muy baja.	0 a 10 cm	Muy ácido	Suelos en pendientes altas y medias.	> 25-200 metros.
<b>Fluvaquentic endoaquepts</b>	Franco arcillo-limoso	Suelos poco desarrollados, franco arcillo-limosos en superficie y francos a profundidad, con drenaje malo y fertilidad natural baja	21 a 50 cm	Medianamente ácido	Suelos en pendientes altas.	> 15-100 metros.
<b>Typic palehumults Oxic Dystrudepts</b>	Franco arcilloso	Suelos ácidos y muy viejos, franco arcillosos en superficie y arcillosos a profundidad, con drenaje bueno, superficiales, toxicidad alta por, pH muy ácido, fertilidad natural muy baja	11 a 20 cm	Muy ácido	Suelos en pendientes altas y medias.	> 5-200 metros.
<b>Typic dystrudepts</b>	Franco arenoso	Suelos poco desarrollados, franco arenoso en superficie y francos a profundidad, con drenaje bueno y fertilidad natural mediana.	51 a 100 cm	Ligeramente ácido	Suelos en pendientes altas y medias.	> 5-100 metros.
<b>Oxic dystrudepts Humic Dystrudepts</b>	Franco limoso	Suelos poco desarrollados, franco limoso en superficie y arcilloso a profundidad, con drenaje bueno y fertilidad natural baja.	51 a 100 cm	Medianamente ácido	Suelos en pendiente alta.	> 100-200 metros.

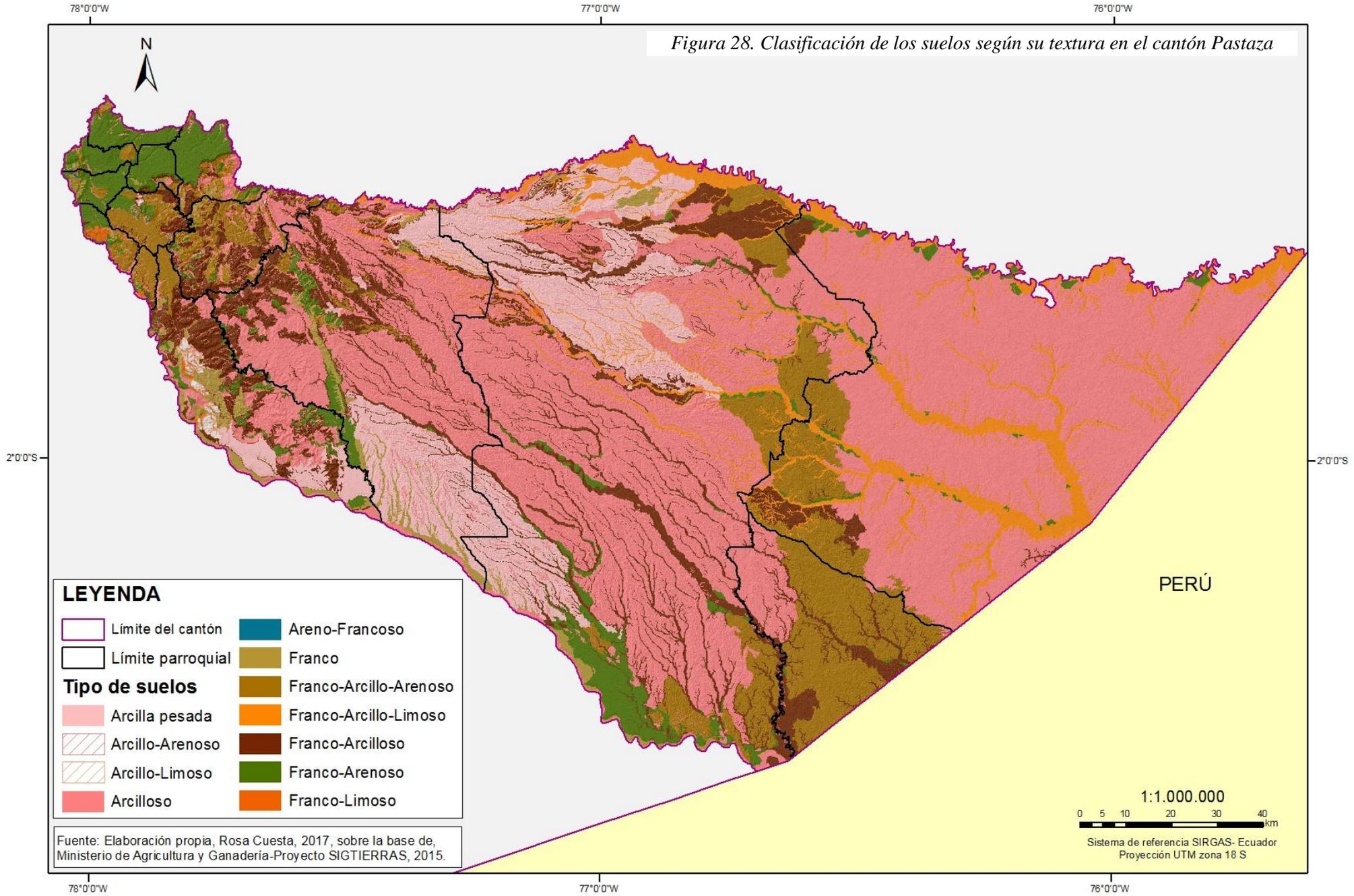
Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Proyecto SIGTIERRAS, 2015.

Figura 27. Perfil de suelos

Cobertura vegetal y uso del suelo	Perfil de suelo	Cobertura vegetal y uso del suelo	Perfil de suelo
			
Pasto cultivado con presencia de árboles	Typic kanhaplohumults	Mosaico agropecuario	Humic Dystrudepts
			
Bosque húmedo	Endoaquents	Pasto plantado	Oxyaquic Dystrudepts
			
Plantación de plátano	Fluvaquentic	Vegetación arbustiva	Acrudoxic hapludands

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Proyecto SIGTIERRAS, 2015.

Figura 28. Clasificación de los suelos según su textura en el cantón Pastaza



#### 4.2.3.2 Limitaciones de los suelos

La determinación de las limitaciones de los suelos del cantón están referidas a condiciones físico químicas de los suelos y su potencial de aprovechamiento, factores como pendiente, textura de los suelos, capacidad de drenaje y profundidad han permitido construir ocho categorías que agrupan a los suelos en función de las limitantes más importantes, los suelos con fuertes limitaciones son los más representativos en el cantón, y cubren alrededor del 37% de la superficie total con alrededor de 7.450 km<sup>2</sup>, la segunda categoría en importancia son aquellos suelos con potencial forestal que cubren un 20% del área con aproximadamente 3.922 km<sup>2</sup>. Suelos que corresponden a la categoría que registra ligeras limitación, es decir los de mayor vocación productiva en el cantón son muy limitados en área, apenas 2,9 km<sup>2</sup> distribuidos en las parroquias de Sarayacu y Simón Bolívar. Los suelos con ligeras limitaciones que son aquellos que requieren prácticas especiales para su aprovechamiento, representan el 0,61% y se localizan en las parroquias de Canelos, El Triunfo, Montalvo, Sarayacu y Simón Bolívar (Figura 29).

Tabla 12. Limitación de los suelos según categorías

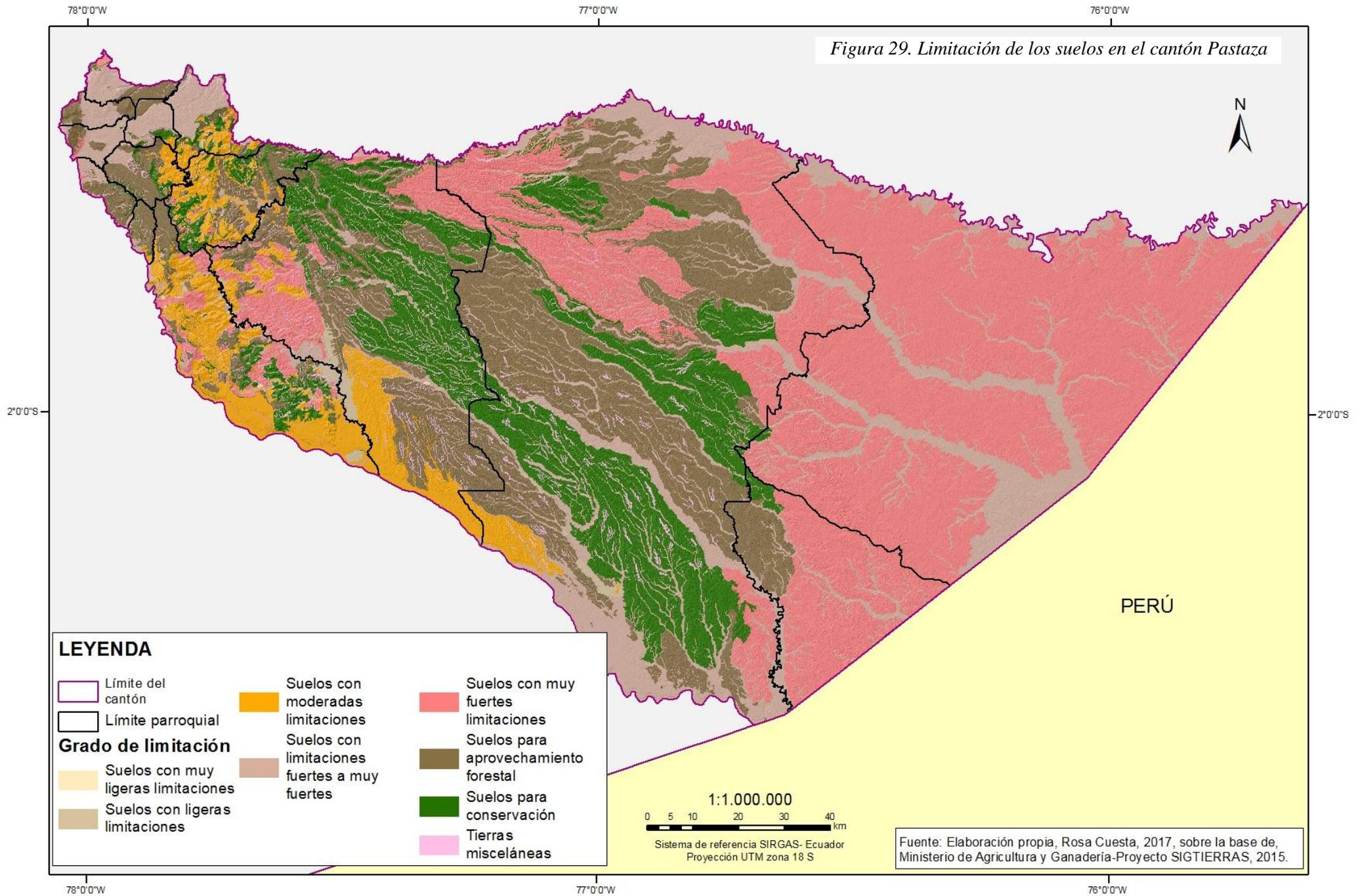
TIPO DE LIMITACIÓN	UBICACIÓN	ÁREA Km <sup>2</sup>	PORCENTAJE
<b>Suelos con muy ligeras limitaciones</b>			
Son suelos ubicados en pendientes muy suaves menores al 5%, moderadamente profundos y profundos, con poca pedregosidad que no limitan o imposibilitan las labores de maquinaria, son de textura superficial franco arcillosos, franco arcillo limoso, limosos, arcillo-arenosos, arcillo limosos, areno francosos y arcillosos, tienen drenaje natural de bueno a moderado. Incluyen a suelos ligeramente salinos y no salinos. Requieren prácticas de manejo más cuidadosos. Se presentan en regímenes de humedad údico y ústico, y en regímenes de temperatura isohipertérmico e térmico.	Este tipo de suelos se localizan en las parroquias de Sarayacu y Simón Bolívar	2,9	0,01
<b>Suelos con ligeras limitaciones</b>			

TIPO DE LIMITACIÓN	UBICACIÓN	ÁREA Km <sup>2</sup>	PORCENTAJE
<p>Son suelos localizados en pendientes menores a 12%, suaves, muy suaves y planas, son poco profundos, moderadamente profundos e inclusive profundos, tienen poca pedregosidad que no limitan o imposibilitan las labores de maquinaria, son de textura franco arcillosos, franco arcillo limoso, limosos, arcillo-arenosos, arcillo limosos, arena francosos y arcillosos, pueden presentar drenaje de bueno a moderado. Incluyen a suelos salinos, ligeramente salinos y no salinos. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico y ústico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmico e isotérmico. Por las limitaciones que presentan estas tierras, el desarrollo de los cultivos se ve disminuido, siendo necesarias prácticas especiales de manejo y conservación en los recursos suelo y agua.</p>	<p>Se ubican en las parroquias de Canelos, El Triunfo, Montalvo, Sarayacu y Simón Bolívar</p>	122,2	0,61
Suelos con moderadas limitaciones			
<p>Son suelos que se encuentran en pendientes de medias a planas, es decir menores a 25%, poco profundos a profundos, y tienen poca pedregosidad. Esta clase de tierras requiere un tratamiento especial en cuanto a las labores de maquinaria, pues permiten un laboreo "ocasional", son de textura variable, y de drenaje excesivo a moderado. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico y perústico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos e isotérmicos.</p>	<p>Se localizan en las parroquias de Canelos, Diez de Agosto, El Triunfo, Montalvo, Pomona; Sarayacu, Simón Bolívar y Veracruz</p>	1.221,05	6,13
Suelos con limitaciones fuertes a muy fuertes			
<p>Se ubican en pendientes entre planas y suaves, es decir menores al 12%, generalmente son suelos poco profundos, como también a suelos profundos pero con severas limitaciones en cuanto a drenaje y pedregosidad. Estos requieren de un tratamiento "muy especial " en cuanto a las labores de maquinaria ya que presentan limitaciones imposibles de eliminar en la práctica; son de textura y drenaje variable. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. Se pueden encontrar en áreas propensas o con mayor riesgo a inundación. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico, perústico, ácuico, perácuico y arídico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos e isotérmicos.</p>	<p>Este tipo de suelos lo podemos encontrar en todas las parroquias que conforman el cantón</p>	3.760,81	18,87

TIPO DE LIMITACIÓN	UBICACIÓN	ÁREA Km <sup>2</sup>	PORCENTAJE
<b>Suelos con limitaciones muy fuertes</b>			
Suelos en pendientes de medias a fuertes (menores al 70%), son poco profundos a profundos, y tienen una pedregosidad menor al 50%. Estas tierras tienen limitaciones muy fuertes para el laboreo debido a la pedregosidad y la pendiente. En cuanto a la textura, drenaje y salinidad éstas pueden ser variables. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico, perústico y arídico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos e isotérmicos. Muestran condiciones para uso forestal confines de conservación.	Este tipo de suelos lo podemos encontrar en todas las parroquias que conforman el cantón	7.450,57	37,39
<b>Suelos aptos para aprovechamiento forestal</b>			
Suelos similares en pendiente a la Clase IV, pudiéndose también encontrar en pendientes medias y fuertes, es decir entre 12% y 40%, son moderadamente profundos a profundos, y con poca pedregosidad. Las labores de maquinaria son "muy restringidas"; son tierras aptas para aprovechamiento forestal, ocasionalmente pueden incluir cultivos permanentes y pastos. Son de textura de variable, tienen drenaje de excesivo a mal drenado. Incluyen a suelos desde no salinos a muy salinos. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico y perústico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos e isotérmicos.	Este tipo de suelos lo podemos encontrar en todas las parroquias que conforman el cantón	3.922,22	19,68
<b>Suelos aptos para conservación</b>			
Suelos en pendiente que varían desde plana (0 - 2%) a escarpada (mayor a 100%), son superficiales a profundos, son de textura y drenaje variables. Pueden ser suelos muy pedregosos o no pedregosos; en cuanto a la salinidad ésta clase de tierras incluye a las de reacción muy salina. Son tierras con régimen de humedad del suelo údico, ústico, perústico, ácuico, perácuico y arídico, y en los regímenes de temperatura del suelo son isohipertérmicos e isotérmicos. Son áreas que deben mantenerse con vegetación arbustiva y/o arbórea con fines de protección para evitar la erosión.	Este tipo de suelos lo podemos encontrar en todas las parroquias que conforman el cantón	3.046,46	15,29

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Proyecto SIGTIERRAS, 2015.

Figura 29. Limitación de los suelos en el cantón Pastaza



#### 4.2.4 Bosques, arbustos y pastizales. Una cobertura vegetal compleja y rica

Las condiciones de clima, pendiente y suelos definen un mosaico vegetal muy denso y variado. El 97% del área del cantón está cubierto por vegetación natural, esta categoría está formada por tres clases: bosque nativo (96,2%) formado por el bosque húmedo tropical y moretal, vegetación arbustiva (0,65%) y vegetación herbácea (0,10%), en su conjunto representan alrededor de 19.174 km<sup>2</sup>, los pastizales ocupan unos 352 km<sup>2</sup> que representa un 2% de la superficie total. El 1% restante concentra otros usos como: plantación forestal, cultivos, zonas pobladas e infraestructura antrópica, cuerpos de agua y mosaico agropecuario (Tabla 13).

Tabla 13. Cobertura natural y uso del suelo según superficie

Tipo de cobertura	Área km <sup>2</sup>	%
<b>Bosque Nativo</b>	19.174,89	96,26
<b>Pastizal</b>	352,76	1,76
<b>Cuerpo Agua</b>	159,31	0,79
<b>Vegetación Arbustiva</b>	130,92	0,65
<b>Área Poblada</b>	31,95	0,15
<b>Cultivo</b>	29,85	0,14
<b>Vegetación Herbácea</b>	22,19	0,10
<b>Erial</b>	16,57	0,07
<b>Infraestructura Antrópica</b>	7,13	0,03
<b>Plantación Forestal</b>	2,51	0,007
<b>Mosaico Agropecuario</b>	1,12	0,0001
<b>Total</b>	<b>19.929,19</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Proyecto SIGTIERRAS, 2015.

**El bosque nativo** que se presenta en el cantón puede ser clasificado en dos grandes grupos, el primero localizado en las tierras bajas que son los que cubren mayor superficie y se localizan en la parte central y este del cantón, preferentemente entre alturas de 150 a 350 m.s.n.m. y los bosques piemontano ubicados en las estribaciones de la Cordillera Oriental de los Andes en la parte oeste del cantón entre alturas que van desde los 400 a 1.200 m.s.n.m.(Tabla 14).

Tabla 14. Características principales del Bosque nativo

Bosques nativos	Ubicación	Tamaño del árbol	Especies	Características
Bosque de tierras bajas	Centro-este del cantón	45 m o más	<i>Eschweilera</i> , <i>Iryanthera</i> y <i>Protium</i>	Son bosques densos con dosel cerrado que albergan a muchas especies endémicas de la zona.
Bosque piemontano	Zona oeste del cantón	15 a 35 m.	<i>Iriartea deltoidea</i> ( <i>Arecaceae</i> )	Son bosques que se ubican en áreas de transición por los que presentan una variedad de especies en función de la altura.

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Proyecto SIGTIERRAS, 2015.

En cuanto a la **vegetación arbustiva húmeda** se localiza en todo el cantón, en especial en aquellas áreas donde se ha producido un cambio en el uso del suelo, generalmente esta vegetación se hace presente después de un proceso de deforestación donde luego de realizar un monocultivo las tierras son abandonadas. Las especies más representativas son: *Blechnum loxense*, *Brachyotum campii*, *B. azuayense*, *Cavendishia bracteata*, *Chuquiraga jussieui*, *Chusquea falcata*, *Diplostegium rupestre*, *Escallonia myrtilloides*, *Gaiadendron punctatum*, *Gaultheria tomentosa*, *Gynoxys miniphylla*.

**Los bosques permanentemente inundados** son ecosistemas que se presentan también en el cantón especialmente en áreas de tierras bajas la especie dominante es la palma *Mauritia flexuosa*, la escorrentía del agua lluvia es la causante de la acumulación del agua así como la presencia de cuerpos de agua permanentes. En las parroquias de Sarayacu, Montalvo, Río Corrientes y Río Tigre son las áreas de mayor presencia de este tipo de bosques conocidos como Moretal.

**La vegetación herbácea húmeda** está formada por especies de gramíneas, bromelias y orquídeas que se presentan de forma espontánea en el área y que se localizan en las márgenes de los principales ríos, en los taludes y zonas de pastizales abandonados. Las principales especies son: *Agrostis sp.*, *Blechnum loxense*, *B. schomburgkii*, *Brachyotum campanulare*, *Cavendishia bracteata*, *Clethra condorica sp. nov.*, *Clusia aff. eliptica*, *C. ducoides*, *Clusia spp.*, *Cortaderia sericantha*, *Carex sp.*, *Cybianthus magnus*, *Cybianthus sp.*, *Dillandia subumbellata*, *Disterigma acuminatum*, *Epidendrum secundum*.

**Los pastos cultivados** que cubren apenas el 1,7 % de la superficie cantonal se localizan principalmente en el extremo noroccidental del cantón, específicamente en las parroquias: Puyo, Fátima, Veracruz, Diez de Agosto, Teniente Hugo Ortiz, El Triunfo, Simón Bolívar

y Canelos, la especie conocida como gramalote es la más usada, especies como pasto elefante, pasto miel, dalis, saboya, entre otros también se encuentran presentes en la zona. En cuanto a **los cultivos** la caña de azúcar y la yuca son los más representativos, en superficies más pequeñas de sembrío encontramos plátano y caña guadúa, especies como malanga (papa china), flores tropicales, cacao, café, naranja, naranjilla y maíz duro se ubican de manera muy puntual en el cantón (Tabla 15 y Figura 30).

Tabla 15. Principales cultivos según parroquia y superficie plantada km<sup>2</sup>

Parroquias \ Cultivos	Caña de azúcar	Yuca	Plátano	Caña guadua	Malanga	Flores tropicales	Cacao	Café	Naranja	Naranjilla	Maíz duro
Puyo											
Canelos											
Diez de Agosto											
Fátima											
Montalvo (Andoas)											
Pomona											
Río Corrientes											
Río Tigre											
Sarayacu											
Simón Bolívar											
Tarqui											
Teniente Hugo Ortiz											
Veracruz											
El Triunfo											
Superficie total km <sup>2</sup>	10,02	16,26	1,15	1,01	0,20	0,18	0,15	0,03	0,03	0,02	0,01

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Proyecto SIGTIERRAS, 2015.

Figura 30. Diversidad de cultivos de las parroquias del cantón Pastaza



1 Producción de caña de azúcar (Parroquia Simón Bolívar), 2 Producción de Malanga- papa china (Parroquia Teniente Hugo Ortiz), 3 Producción de plátano (Parroquia Tarqui).

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2014.

El 0,25% de la superficie del cantón registra otros tipos de usos, esto sería alrededor de 57 km<sup>2</sup>, se considera dentro de esta categoría a las áreas pobladas, erial, infraestructura antrópica (pistas, cantera, centros educativos y recreacionales, granjas piscícola y avícolas, etc.) y mosaico agropecuario que reúne a todas aquellas zonas donde se encuentran una variedad de cultivos sin que ninguno tenga un predominio importante (Tabla 16).

*Tabla 16. Usos de suelo poco representativos según parroquia y superficie ocupada en km<sup>2</sup>*

<b>Tipo de Uso</b>	<b>Área poblada</b>	<b>Erial</b>	<b>Infraestructura Antrópica</b>	<b>Mosaico Agropecuario</b>
<b>Parroquias</b>				
<b>Puyo</b>				
<b>Canelos</b>				
<b>Diez de Agosto</b>				
<b>Fátima</b>				
<b>Montalvo (Andoas)</b>				
<b>Pomona</b>				
<b>Río Corrientes</b>				
<b>Río Tigre</b>				
<b>Sarayacu</b>				
<b>Simón Bolívar</b>				
<b>Tarqui</b>				
<b>Teniente Hugo Ortiz</b>				
<b>Veracruz</b>				
<b>El Triunfo</b>				
<b>Superficie total km<sup>2</sup></b>	<b>30,86</b>	<b>15,48</b>	<b>6,03</b>	<b>0,02</b>

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### 4.3 Áreas de protección de los recursos naturales

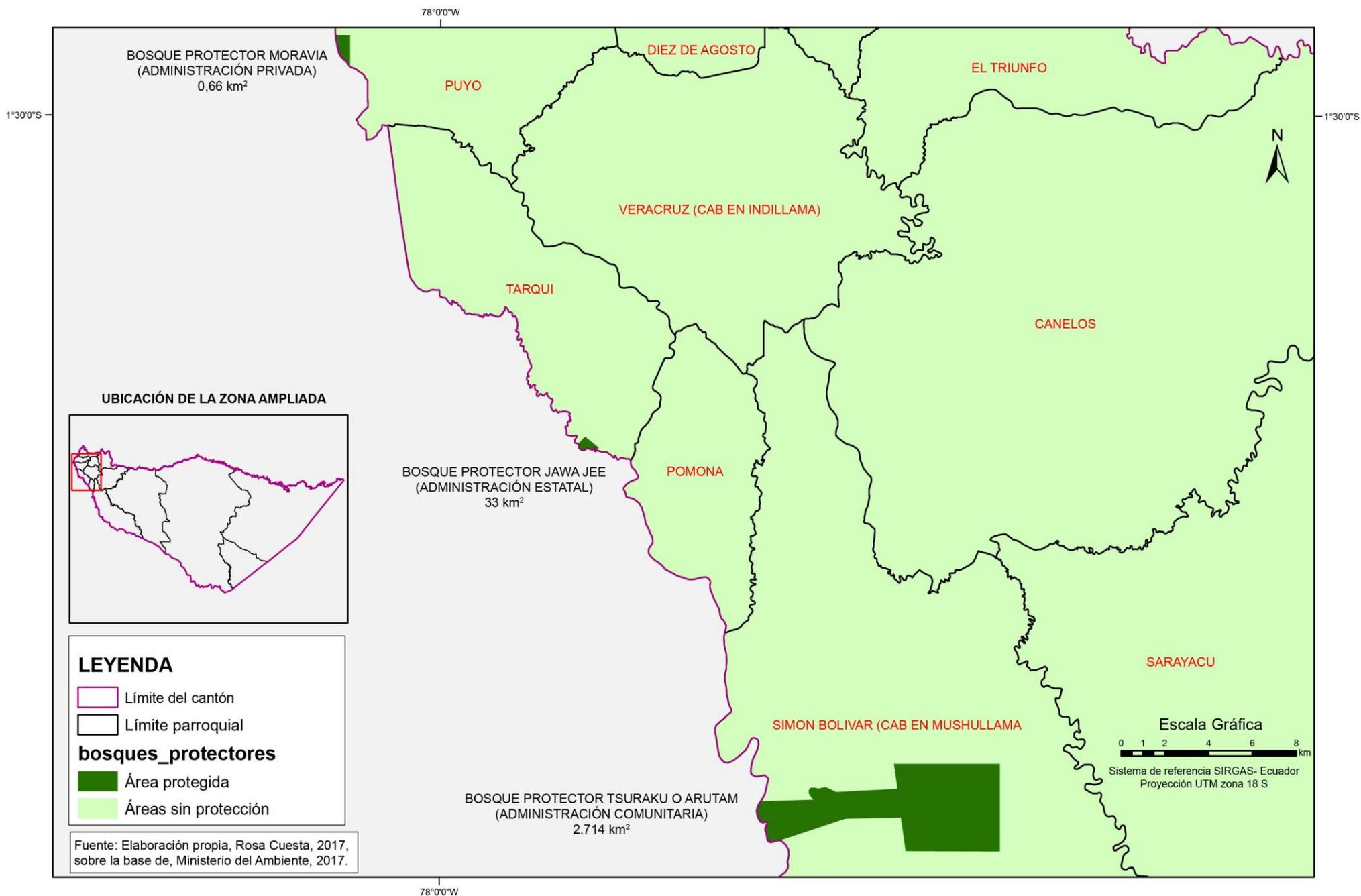
Al ser la Amazonía en su conjunto un ecosistema altamente sensible y con una gran diversidad en la parte de flora y fauna, una de las alternativas de manejo y control ambiental desde una perspectiva conservacionista es la creación de áreas naturales protegidas, específicamente esta modalidad entra en práctica en la cuenca amazónica de los países andinos en los años 40 con la creación de la zona reservada del Pacaya en la cuenca del río Marañón en el Perú. El Ecuador no quedó al margen de esta corriente y de igual forma se plantea la necesidad de la declaratoria de área protegidas a zonas de

singular diversidad poniendo énfasis en la protección de la Amazonía ya que alberga a varios "hotspot" de diversidad en el mundo (Pasquis & Usselman, 2003). En el país la administración de las áreas protegidas está dividida en cuatro subsistemas:

- Estatal manejado por la entidad competente que es el Ministerio del Ambiente.
- Autónomo descentralizado manejado por los gobiernos locales.
- Comunitario manejado por las propias comunidades residentes en el área.
- Privado manejado de manera conjunta entre el sector público y el privado.

En toda la Amazonía encontramos a manera de resumen dos Parques Nacionales, cuatro Reservas Biológicas, dos Reservas Ecológicas, un Área Ecológica de Conservación Municipal, una Reserva de Vida Silvestre y una Reserva de Producción de Fauna, en su conjunto ocupan el 27% de la superficie total de las provincias amazónicas aproximadamente 31.520 km<sup>2</sup> y los bosques protectores un 8% de la superficie total es decir 9.630 km<sup>2</sup>. Específicamente en el cantón encontramos únicamente 3 bosques protectores de administración, privada, comunitaria y estatal, abarcan una superficie de 2.748 km<sup>2</sup>, lo que representan apenas un 0,13% del territorio cantonal, el bosque protector Tsuraku o Arutam de carácter comunitario es el de mayor superficie (Figura 31).

Figura 31. Áreas protegidas (Bosques protectores)



## 4.4 Colonizando la Amazonia

### 4.4.1 *El nuevo poblamiento*

Los asentamientos humanos que se localizan en este cantón son el resultado de un proceso de ocupación largo con características muy particulares y actores definidos, básicamente el poblamiento de cantón Pastaza está sustentado en tres períodos bien identificados: el primero que hace referencia a las misiones religiosas impulsadas en el siglo XVII, las cuales no influyeron a gran escala en el territorio amazónico. El segundo, a partir del siglo XIX donde el poblamiento es dirigido a ciertas zonas ligadas a la explotación de recursos naturales como el caucho y el ishpingo (flor de la canela) y la tercera en el siglo XX con dos fuertes impulsos como fueron la necesidad de consolidar fronteras vivas después del enfrentamiento bélico con el Perú, por un lado y la explotación petrolera en la zona, por el otro. Este último fue el más destacado ya que impulsó la apertura de nuevas vías de comunicación y aceleró el poblamiento de la zona a lo largo de estas carreteras.

Es importante destacar el papel del Estado ecuatoriano en este proceso de poblamiento, en el año 1964 se dicta la primera Ley de Reforma Agraria y Colonización que impulsa la colonización de zonas poco pobladas con el fin de disminuir la presión sobre el suelo agrícola, especialmente, en la zona andina. En 1973, se promulga la segunda Ley de Reforma Agraria mucho más radical ya que exigía al menos la explotación del 80% de la propiedad para que sea conservada por el colono. Entre los años 1968 y 1969 el gobierno central autoriza la explotación de petróleo en la zona norte de la Amazonía ecuatoriana, claro está, que esta área sería la primera en sufrir el impacto que provoca este tipo de actividad (Eberhart, 1998) .

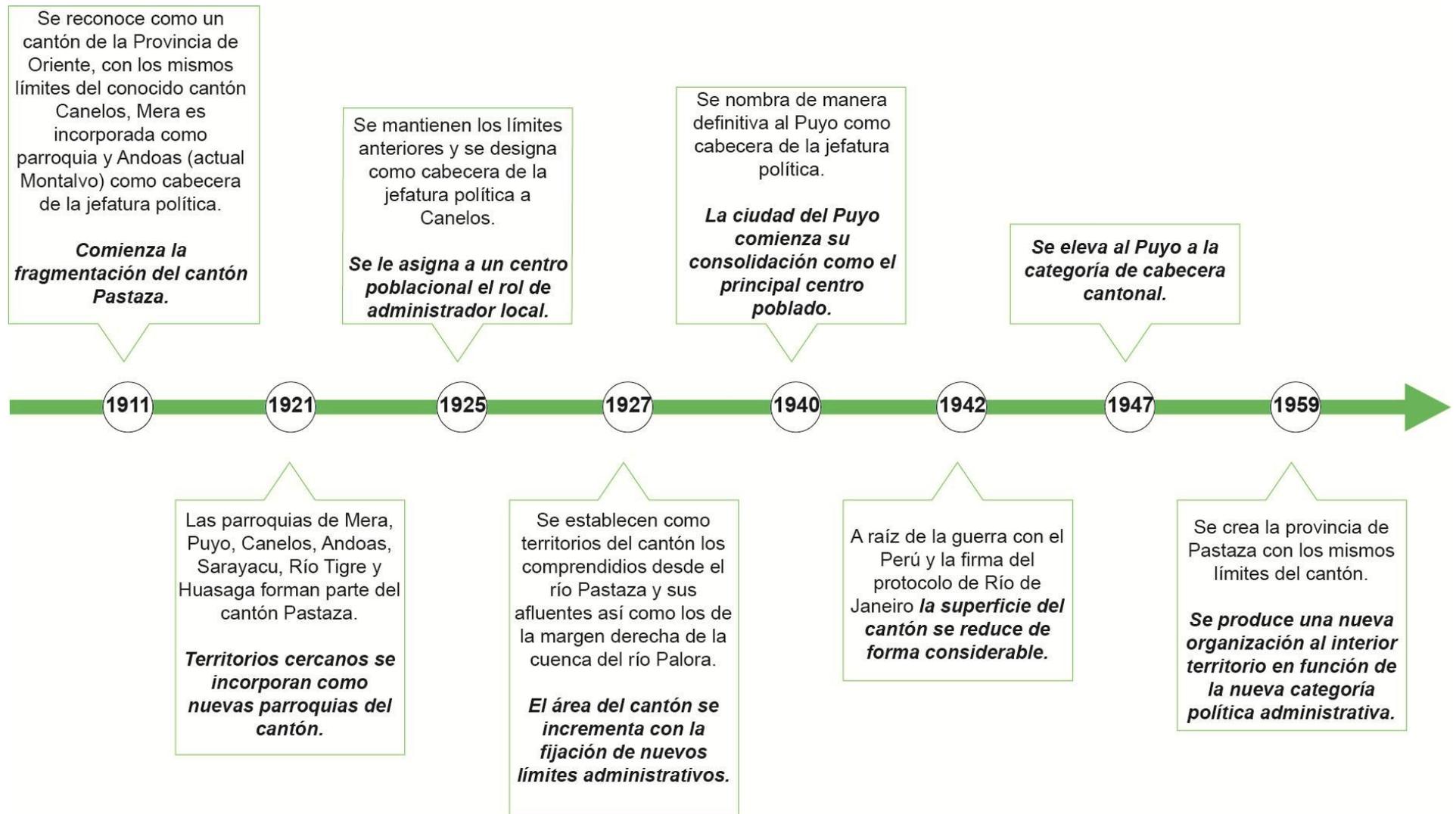
La consolidación vial producto de la actividad petrolera en la zona norte de la Amazonía, favoreció a que el resto de las zonas sean pobladas de manera escalonada, este es el caso del cantón Pastaza, en esta zona la actividad petrolera es de menor escala, sin embargo las zonas especialmente cercanas al piedemonte oriental han sido las de mayor dinamismo poblacional. En resumen el proceso colonizador en el cantón es básicamente producto de varios aspectos, entre los más importantes se puede mencionar: la presencia de misiones religiosas, explotación del caucho, colonias militares, prospección petrolera, la apertura de vías de comunicación y sobre todo el proceso impulsado desde el gobierno central que buscaba la consolidación de fronteras vivas. Los actuales pobladores son descendientes

de estos colonos que buscaban ser propietarios de nuevas tierras, la explotación de recursos naturales y sobre todo mejorar su calidad de vida (Pérez Sánchez, 1995).

Para abordar la temática del proceso de colonización varios serán los ejes que facilitarán el entendimiento de este proceso que en un principio fue impulsado por el Estado y que en otro fue espontáneo. Debido a la disponibilidad de información que en su mayoría proviene de fuente secundarias se propone en primera instancia abordar el tema de los cambios en los límites político administrativos, para seguir con un análisis del crecimiento poblacional, basado en los datos producto de los diferentes censos realizados en el país, para luego terminar con un análisis de densidades cuyo objetivo principal es presentar la relación territorio – población tan importante en esta zona por las características tan particulares del ecosistema natural al que pertenece. Claro está que a la par de estas cuestiones será abordado de igual forma la evolución de la dotación de servicios básicos en el cantón.

Un recuento cronológico de los cambios de límites político administrativos del cantón Pastaza permite entender de mejor manera las dinámicas territoriales de la zona, condicionadas por impulsos colonizadores dirigidos por los gobiernos centrales de turno así como por la explotación de recursos naturales de gran valor. Se presenta en la Figura 32 una línea de tiempo en la que se pueden apreciar las dinámicas territoriales a partir de los cambios políticos administrativos.

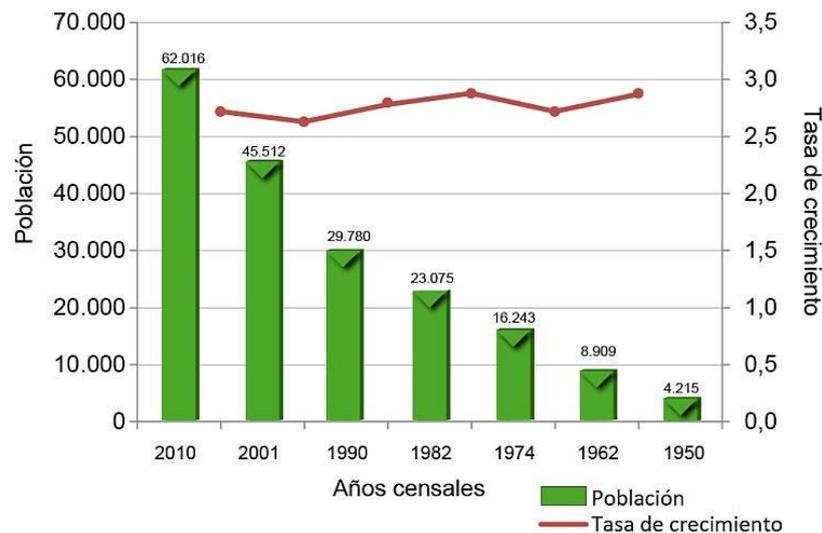
Figura 32. Cronología de la evolución de los límites políticos administrativo del cantón Pastaza



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Instituto Geográfico Militar, 2013.

Como se registra en la cronología antes presentada el cantón Pastaza ha tenido algunas variaciones en su composición territorial, fruto de nuevas leyes de División territorial así como por enfrentamientos bélicos con el Perú. El cantón Pastaza al igual que el resto de la región amazónica ha sido un territorio en constantes cambios debido a los procesos de colonización impulsados en la década de los 60, los mismos que han provocado transformaciones en los ecosistemas de la región. El crecimiento de la población del cantón en su conjunto ha sido constante, esto es visible según los datos registrados en los últimos censos nacionales, al año 2010 el cantón contaba con 62.016 habitantes. Desde 1950 cuando se realizó el primer censo hasta el 2010 año del último registro censal se presenta una tasa de crecimiento de 3,19%, con un promedio de 2,7% entre períodos intercensales (Figura 33).

Figura 33. Evolución de la población cantonal según período censal 1950 - 2010



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010.

Distintos procesos de cambio (poblacionales y territoriales) se han presentado dependiendo de las parroquias que conforman el cantón, esto se debe básicamente a la distancia de cada uno de ellos con la ciudad del Puyo (cabecera cantonal), que tiene gran influencia en el desarrollo de cada una de las parroquias. Como se mencionó anteriormente 13 son las parroquias rurales que conforman el cantón Pastaza, cada uno de ellas tienen particularidades que los hacen diferentes unas de otras, esto debido a procesos de migración, colonización y enfrentamientos que han provocado que las condiciones físicas, demográficas, y socioprodutivas sean muy particulares y respondan a un

dinámica territorial muy marcada en cada parroquia. Ahora bien, si se analizan los datos históricos a nivel parroquial el panorama varía de una a otra, pues las condiciones de poblamiento son muy distintas, las dos parroquias más pobladas son Puyo y Simón Bolívar, mientras que las menos pobladas son Río Corrientes y Pomona. (Tabla 17).

*Tabla 17. Población parroquial según año censal*

PARROQUIA	AÑOS CENSALES						
	2010	2001	1990	1982	1974	1962	1950
<b>Canelos</b>	2.173	1.644	1.463	920	1.933	0	700
<b>Diez de Agosto</b>	1.144	886	1.336	994	768	0	0
<b>El Triunfo</b>	1.325	1.381	0	0	0	0	0
<b>Fátima</b>	863	766	697	716	771	2.336	0
<b>Montalvo (Andoas)</b>	3.849	3.433	2.143	1.930	1.408	848	660
<b>Pomona</b>	237	257	207	1.961	0	0	0
<b>Puyo</b>	36.659	25.965	15.563	11.275	6.676	3.723	1.092
<b>Río corrientes</b>	235	186	205	155	259	31	207
<b>Río Tigre</b>	656	682	771	886	175	37	0
<b>Sarayacu</b>	2.556	2.195	2.024	1.327	1.324	609	887
<b>Simón Bolívar (Mushullama)</b>	5.682	4.238	2.470	0	0	0	0
<b>Tarqui</b>	3.831	1.724	974	723	691	485	213
<b>Teniente Hugo Ortiz</b>	1.048	835	656	963	897	0	0
<b>Veracruz (Indillama)</b>	1.758	1.320	1.271	1.225	1.341	840	456
<b>Total</b>	<b>62.016</b>	<b>45.512</b>	<b>29.780</b>	<b>23.075</b>	<b>16.243</b>	<b>8.909</b>	<b>4.215</b>

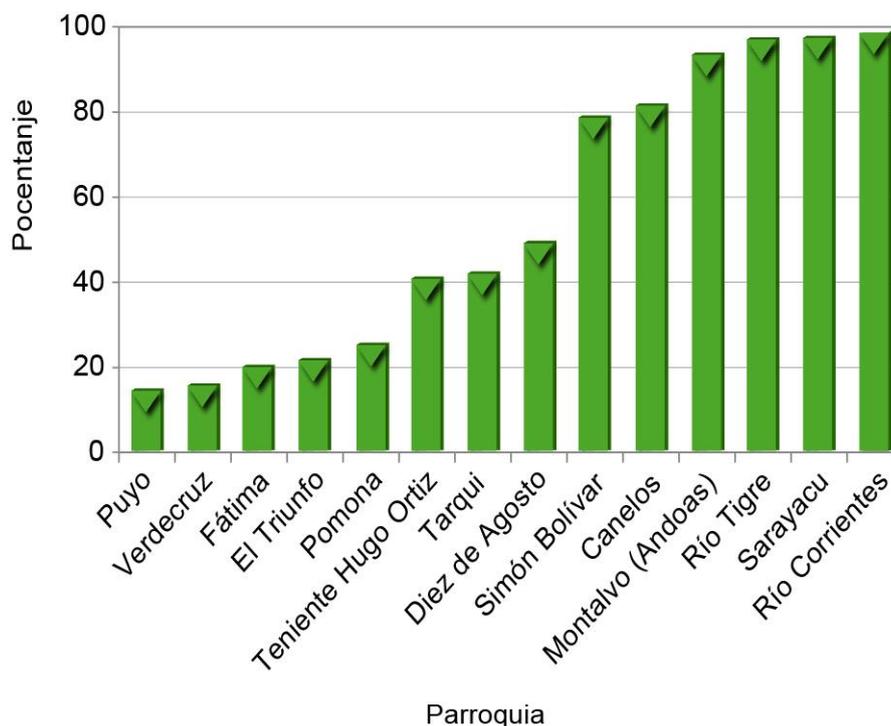
Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010.

Nota: El valor 0 significa que para ese año censal la parroquia no se encontraba constituida como tal.

Para el 2010 la población mestiza es la más numerosa a nivel cantonal (36.928 habitantes), la cual se localiza en las parroquias más pequeñas y la que se ha formado debido a los procesos migratorios dirigidos especialmente desde la sierra central del país; los indígenas son el segundo grupo poblacional en importancia (21.841 habitantes), que representan en su conjunto aproximadamente el 35% de la población total a nivel cantonal, en la zona urbana se concentra un 13% y en la zona rural un 68%, su presencia es mayoritaria en 6 de las 14 parroquias en especial en las más grandes y las más alejadas

del piedemonte de la cordillera Oriental (Figura 34). Los pueblos indígenas que se localizan en el cantón pertenecen especialmente a las siguientes nacionalidades: shuar, achuar, kichwas, sáparas, shiwiar y andwa, la mayoría aún guardan sus tradiciones culturales y se encuentran asociados en federaciones que respaldan su reconocimientos como pueblos originarios, esto hace que el cantón Pastaza sea considerado como un cantón plurinacional y multiétnico.

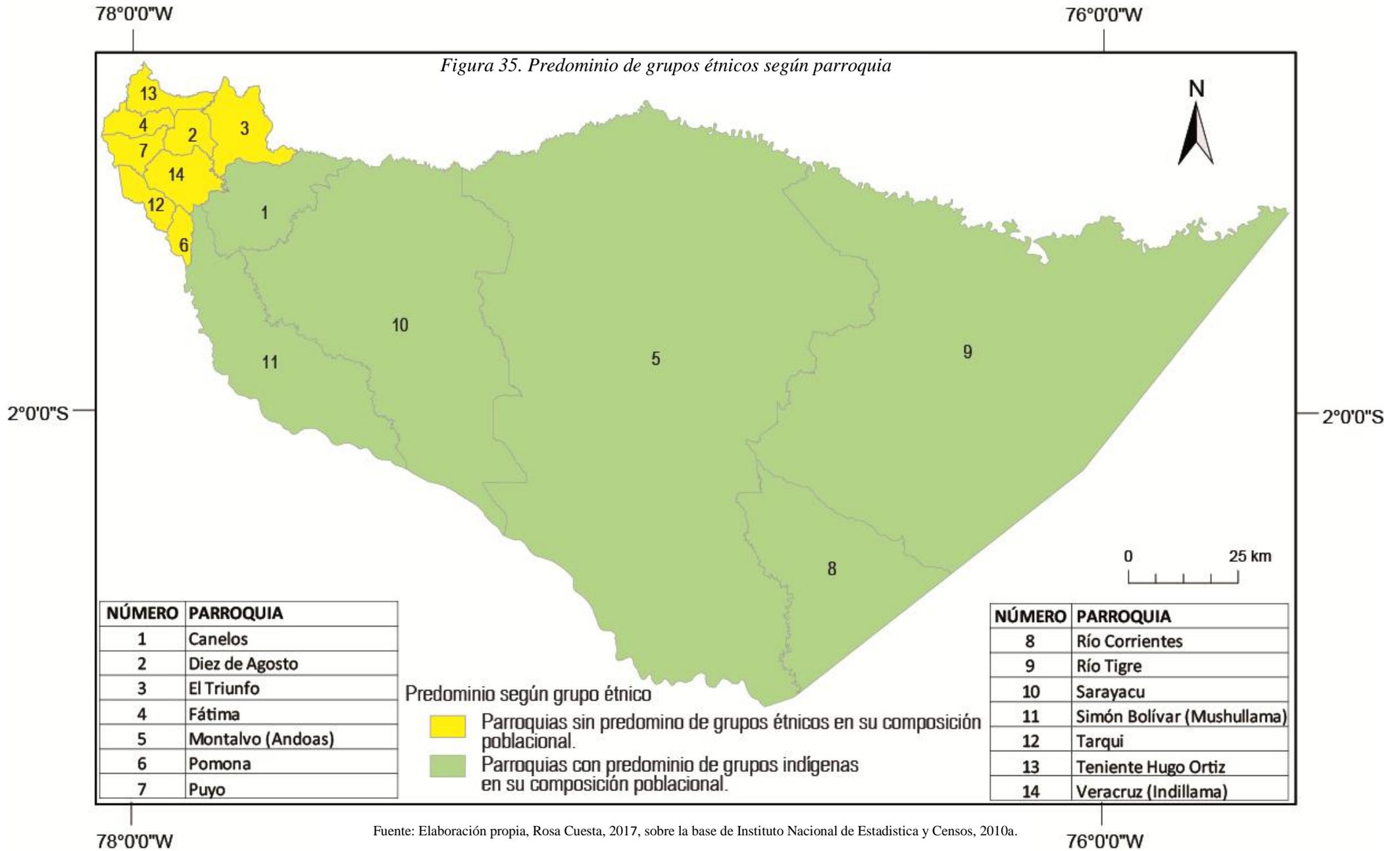
Figura 34. Porcentaje de población indígena según parroquia



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010.

Con una gran diferencia el grupo poblacional que sigue en importancia son los que se autoidentifican como blancos (1.922 habitantes), los afroecuatorianos están presentes en este cantón en menor grado (973 habitantes, se consideran dentro de este grupo a los negros y mulatos), finalmente los montubios son el grupo poblacional más pequeño (254 habitantes), estos grupos se localizan preferentemente en la ciudad del Puyo y sus alrededores (Figura 35).

Figura 35. Predominio de grupos étnicos según parroquia



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010a.

Dos condicionantes muy particulares se pueden apreciar al revisar un poco de la historia de la conformación de las parroquias, la primera y más importante el papel estructurante en el proceso de colonización que tiene la red vial cantonal y en segundo término la decisión del Estado por ocupar territorios que garanticen la soberanía de esta región a través de implantaciones militares que con el pasar del tiempo se convirtieron en asentamientos civiles. Se presenta a continuación un resumen con las características más importantes de cada parroquia, considerando las particularidades de cada una y la forma diferente en la que se establece su proceso de poblamiento muy propio de cada unidad político administrativa (Tabla 18).

*Tabla 18. Datos importantes de las parroquias que conforman el cantón Pastaza*

<b>PARROQUIA</b>	<b>FECHA DE CONSTITUCIÓN</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES</b>
<b>Canelos</b>	18 de octubre de 1911	3,10%	Es uno de los poblados más antiguos del cantón, muy importante en la época de la colonia por su riqueza forestal.
<b>Diez de Agosto</b>	29 de noviembre de 1967	2,84%	Es un frente de colonización impulsado por la apertura de la vía Puyo – Arajuno y la presencia de la empresa petrolera Shell.
<b>El Triunfo</b>	19 de noviembre de 1991	-0,46%	Los colonos de este poblado provienen especialmente de las provincias serranas de: Tungurahua, Chimborazo y Bolívar.
<b>Fátima</b>	14 de junio de 1961	1,32%	Es un frente de colonización impulsado por la apertura de la vía Puyo – Tena.
<b>Montalvo (Andoas)</b>	18 de octubre de 1911	1,27%	Era una zona de explotación de caucho. En la colonia la habitaban indígenas Sáparos y Andoas.
<b>Pomona</b>	25 de septiembre de 1978	-0,90%	Tiene una producción agrícola tradicional importante a pesar de ser una de las parroquias menos pobladas.
<b>Puyo</b>	12 de mayo de 1899	3,83%	Fue fundada por el misionero Dominico P. Álvaro Valladares en 1899, es parroquia urbana y la que tiene mayor población, además es la capital de la provincia de Pastaza.
<b>Río Corrientes</b>	5 de enero de 1921	2,60%	Los primeros habitantes fueron los Mainas, en la actualidad es territorio de los indígenas Shiwiar.
<b>Río Tigre</b>	5 de enero de 1920	-0,43%	Es limítrofe con el Perú, su fundación se debe básicamente a la necesidad de demostrar una posesión efectiva de estos territorios en épocas de conflicto con el vecino país.

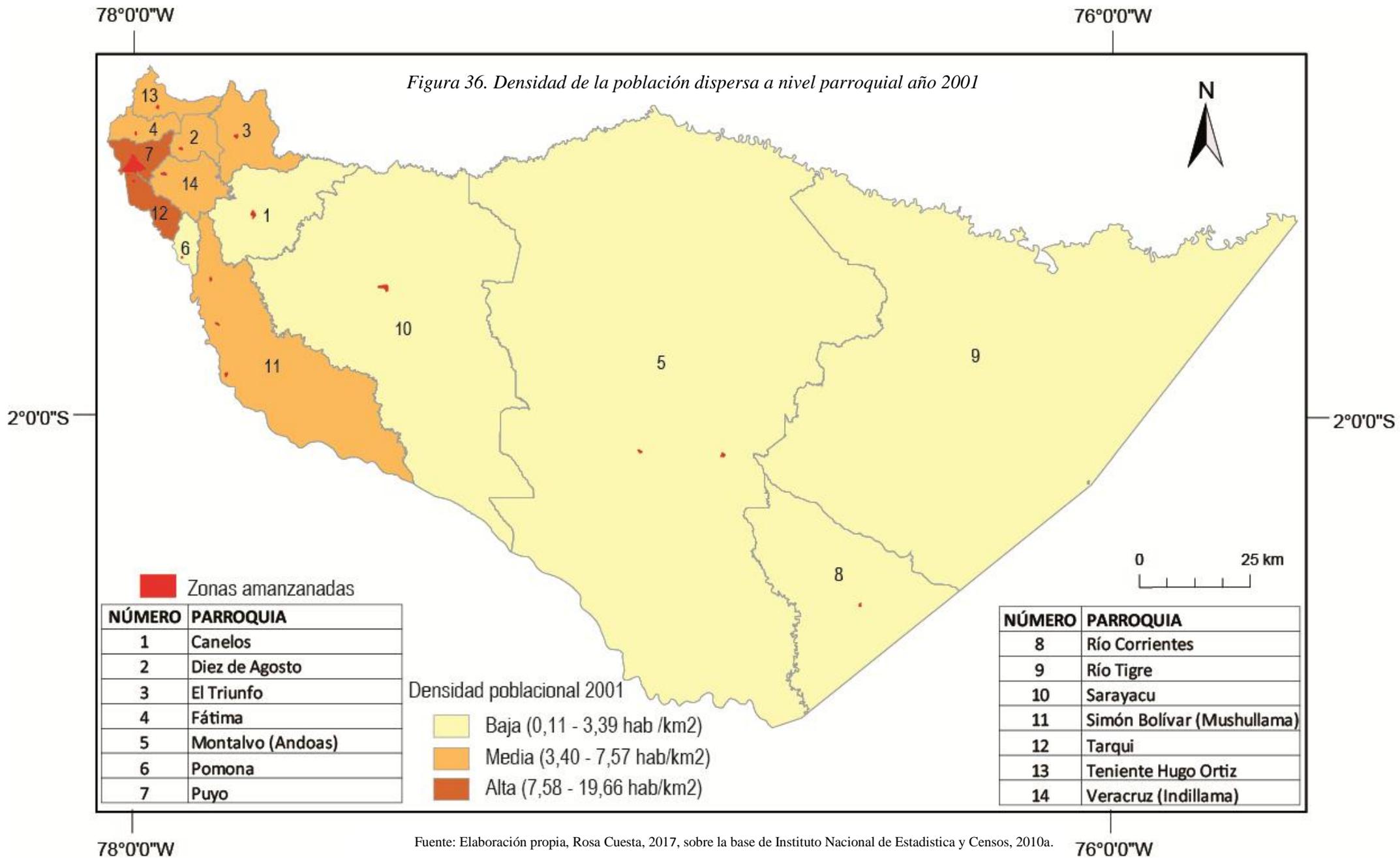
PARROQUIA	FECHA DE CONSTITUCIÓN	TASA DE CRECIMIENTO	CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES
<b>Sarayacu</b>	18 de octubre de 1911	1,69%	En el tiempo de la colonia era ocupado por gente dedicada a la explotación de caucho, se instalaron importantes misiones religiosas. En la actualidad es una comunidad indígena.
<b>Simón Bolívar (Mushullama)</b>	4 de mayo de 1987	3,26%	Es un frente de colonización impulsado por la apertura de la vía Puyo – Macas.
<b>Tarqui</b>	25 de abril de 1955	8,87%	Es un poblado creado a partir de la migración de familias de militares del Destacamento de Pindo Chico.
<b>Teniente Hugo Ortiz</b>	2 de octubre de 1968	2,52%	Es un frente de colonización impulsado por la apertura de la vía Puyo – Tena.
<b>Veracruz (Indillama)</b>	27 de junio de 1950	3,18%	Este poblado es fundado por iniciativa del gobierno central quien dispone a grupos militares que trabajaban en esa zona y crear una colonia civil.

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Villares, 2015, Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010.

El segundo enfoque de este análisis demográfico se lo plantea desde el estudio de las densidades, desde dos ópticas, la primera las densidades de la población dispersa y la segunda las densidades de la población aglomerada, por disponibilidad de datos este análisis únicamente será para los años censales 2001 y 2010. Para el 2001 el 60% de la población (27.205 habitantes) se localizan en zonas aglomeradas y el restante 40% es decir 18.307 habitantes se ubican en áreas dispersas, al 2010 esta tendencia se mantiene con el 60 % de la población asentada en zonas aglomeradas (37.811 habitantes) y el 40% (24.205 habitantes) en áreas dispersas.

Para los dos años de análisis se mantiene como valor más bajo la densidad de la parroquia Río Tigre con 0,11 hab/km<sup>2</sup> y de igual forma Puyo conserva los valores más altos 19,66 hab/km<sup>2</sup> en el 2001 y 59,79 hab/km<sup>2</sup> en el 2010, esto básicamente está relacionado con la jerarquía que tiene el Puyo al ser cabecera cantonal y capital provincial, es una ciudad que concentra todo tipo de servicios.

En el 2001 el promedio de densidad era de 5,77 hab/km<sup>2</sup>, 9 años después en el 2010 éste aumenta a 9,11 hab/km<sup>2</sup>. En el 2001 seis parroquias tienen un densidad baja (0,11 – 3,39 hab/km<sup>2</sup>), seis presentan un rango medio (3,40 – 7,57 hab/km<sup>2</sup>) y solamente dos se ubicaron en un promedio alto (7,58 - 19,66 hab/km<sup>2</sup>) (Figura 36).



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010a.

En el 2010 ocho parroquias se encuentran dentro de la categoría de baja densidad (0,11 – 4,55 hab/km<sup>2</sup>), cuatro en el rango medio (4,56 – 10,28 hab/km<sup>2</sup>) y dos parroquias en la categoría de alta densidad (10,29 – 39,79 hab/km<sup>2</sup>). Las parroquias de El Triunfo y Simón Bolívar son las que presentan un decrecimiento con relación al año 2001 pasando de una densidad media a una densidad de ocupación baja para el año 2010.

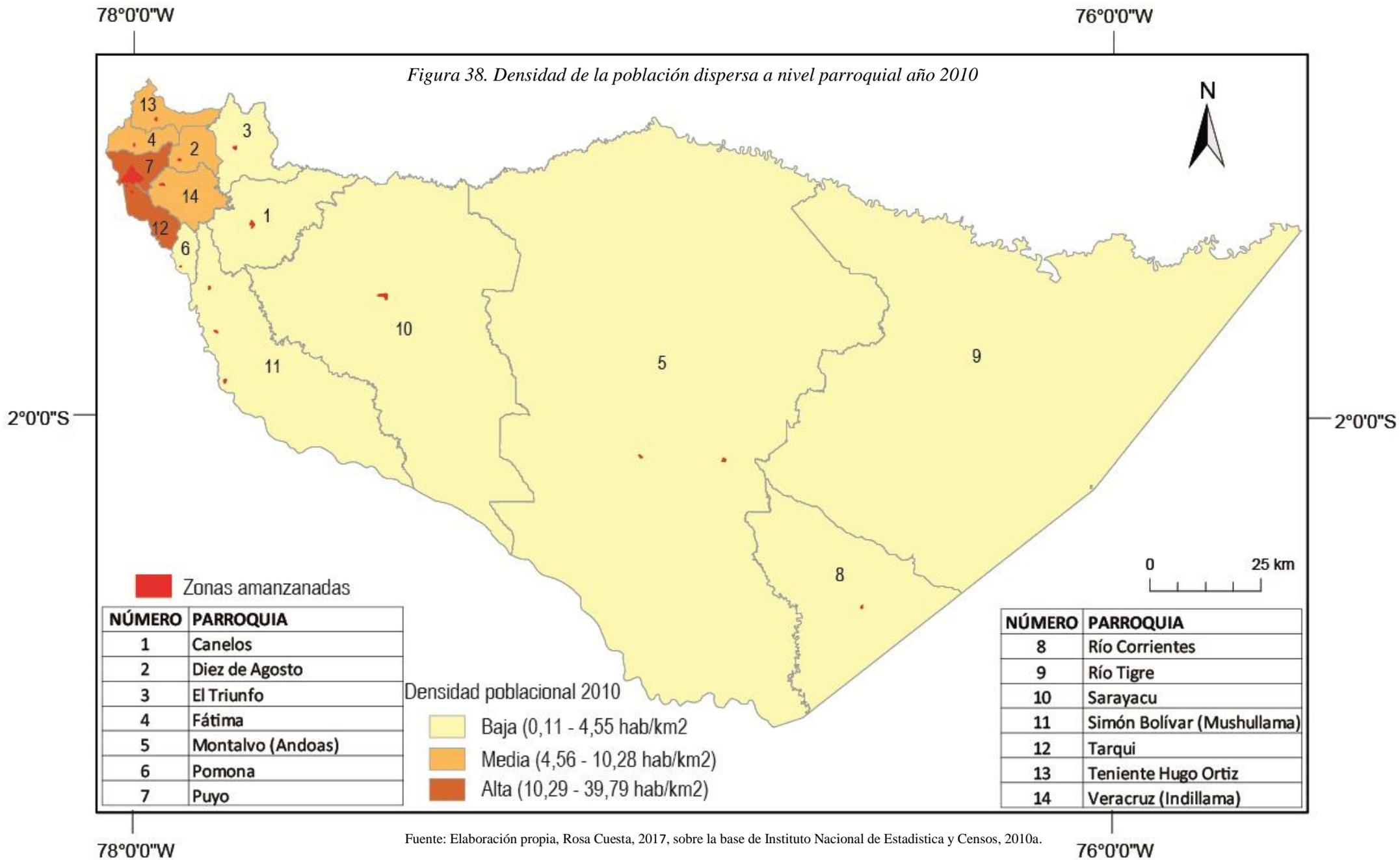
La relación territorio – población en este cantón es muy particular pues las superficies de las parroquias son muy heterogéneas, se presenta un patrón de ocupación muy especial, las parroquias con mayor superficie son las que tienen menos población y viceversa, las de mayor concentración poblacional son las más pequeñas en extensión, esto se debe en gran medida a las condiciones ambientales (Bosque húmedo tropical) de la zona que ha limitado en gran medida su ocupación (Figura 37, Figura 38 y Figura 39).

*Figura 37. Población del cantón Pastaza*



1 Vista aérea de la ciudad del Puyo, 2 Hombre Shuar de la parroquia Río Corrientes, 3 Población Kichwa de la parroquia Sarayacu, 4 Población Achuar de la parroquia Canelos, 5 Vista del parque central de la parroquia Veracruz, 6 Estudiantes de nivel escolar de la parroquia Fátima.

Fuente: Gobiernos Autónomos de Puyo, 2014, Gobierno Autónomo de Río Corrientes, 2014, Gobierno Autónomo Sarayacu, 2014, Gobierno Autónomo Canelos, 2014, Gobierno Autónomo Veracruz, 2014, Gobierno Autónomo Fátima, 2014.



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010a.

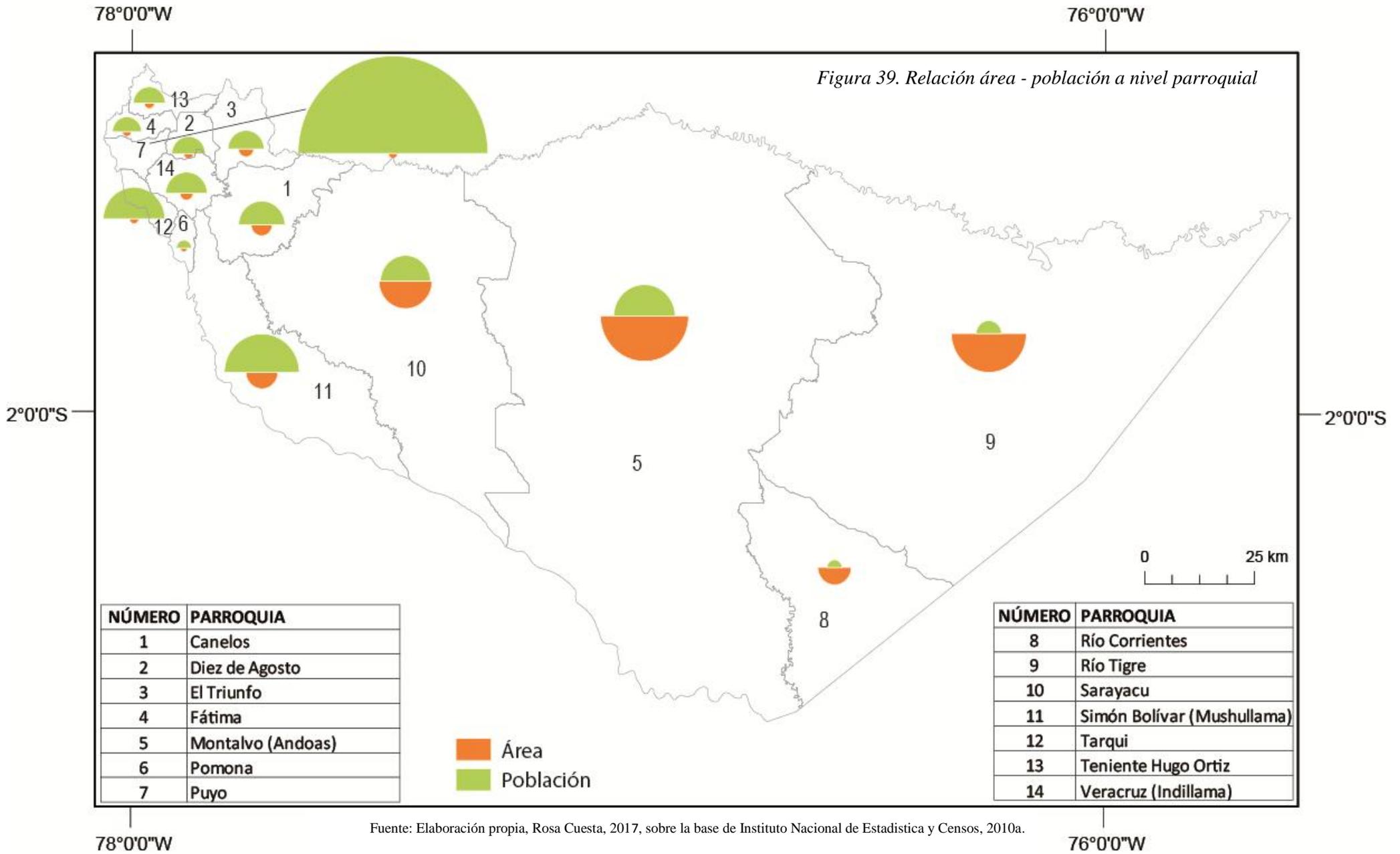


Figura 39. Relación área - población a nivel parroquial

NÚMERO	PARROQUIA
1	Canelos
2	Diez de Agosto
3	El Triunfo
4	Fátima
5	Montalvo (Andoas)
6	Pomona
7	Puyo

■ Área  
■ Población

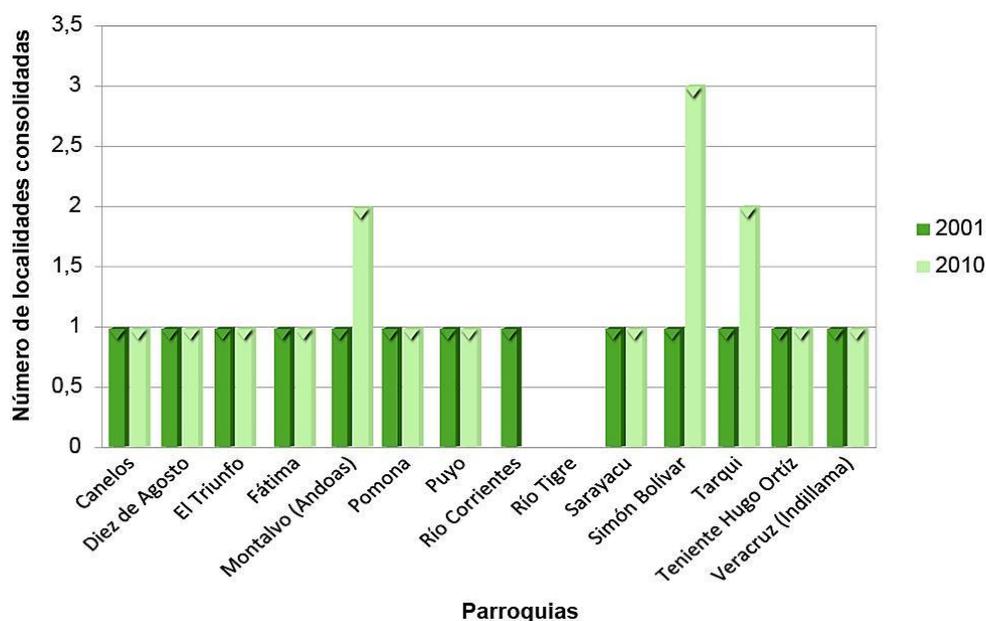
NÚMERO	PARROQUIA
8	Río Corrientes
9	Río Tigre
10	Sarayacu
11	Simón Bolívar (Mushullama)
12	Tarqui
13	Teniente Hugo Ortiz
14	Veracruz (Indillama)

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010a.

En cuanto a las densidades de la población aglomerada hay una tendencia que se mantiene entre los años de análisis, la ciudad del Puyo concentra para el 2001 casi el 90% de la población que se encuentra en zonas consolidadas y esto se mantiene en el 2010 ya que aproximadamente el 88,7% de la población se localiza en esta ciudad. Esta concentración de población responde básicamente a la jerarquía político administrativa de la ciudad del Puyo que la convierte en un centro de atracción que recibe constantemente un flujo de personas considerable, muy por debajo están el resto de poblaciones que habitan en áreas consolidadas.

En el 2001 se registran 13 poblaciones asentadas sobre un área consolidada y corresponden a las cabeceras parroquiales, con una densidad promedio de 997 hab/km<sup>2</sup>, la de mayor densidad el Puyo con 2.518,23 hab/km<sup>2</sup> y la de menor densidad Río Corrientes con 66,65 hab/km<sup>2</sup> (Figura 40).

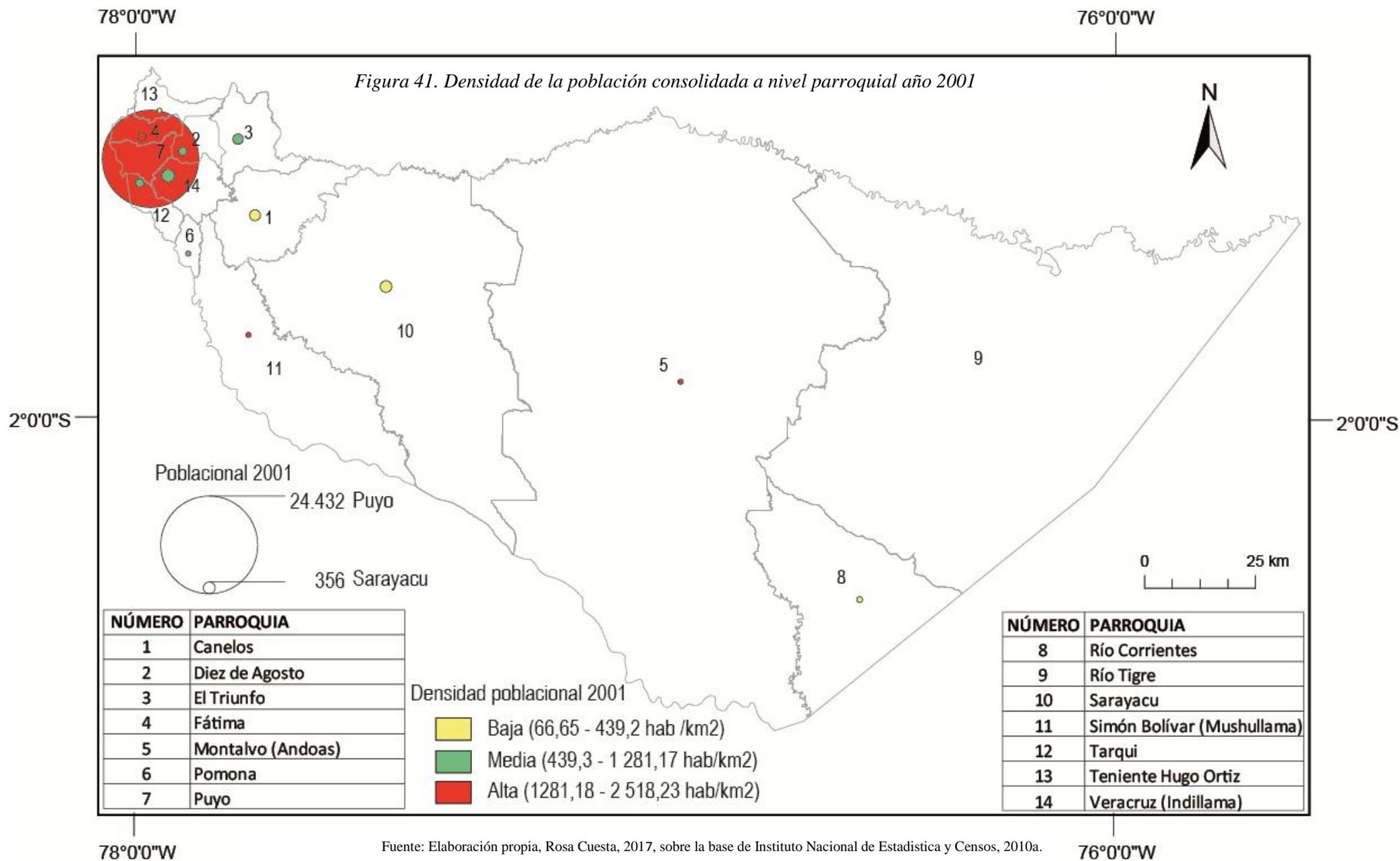
Figura 40. Número de localidades consolidadas a nivel parroquial 2001 - 2010



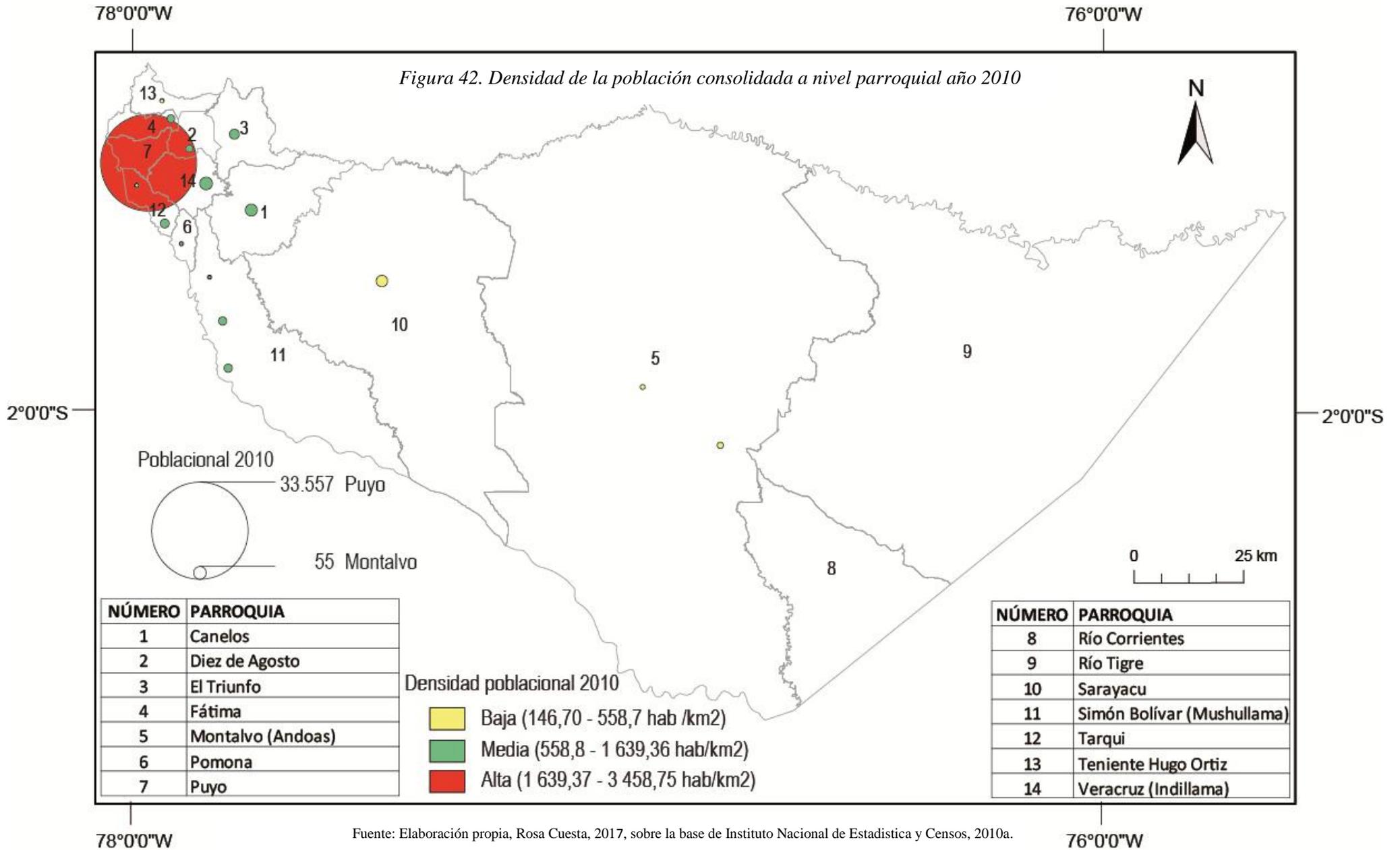
Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2001, 2010.

En el 2010 se tienen registradas 16 poblaciones en áreas consolidadas, cuatro son las zonas que se incrementan: Montalvo (Andoas), Tarqui y dos localidades en la parroquia Simón Bolívar, sin embargo la población de Río Corrientes que en el 2001 se presenta como consolidada al 2010 desaparece pues únicamente contaba con 13 habitantes. La Parroquia Río Tigre en ninguno de los años muestra un área consolidada, su población se ubica preferentemente en el área dispersa (Figura 41).

Figura 41. Densidad de la población consolidada a nivel parroquial año 2001



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010a.

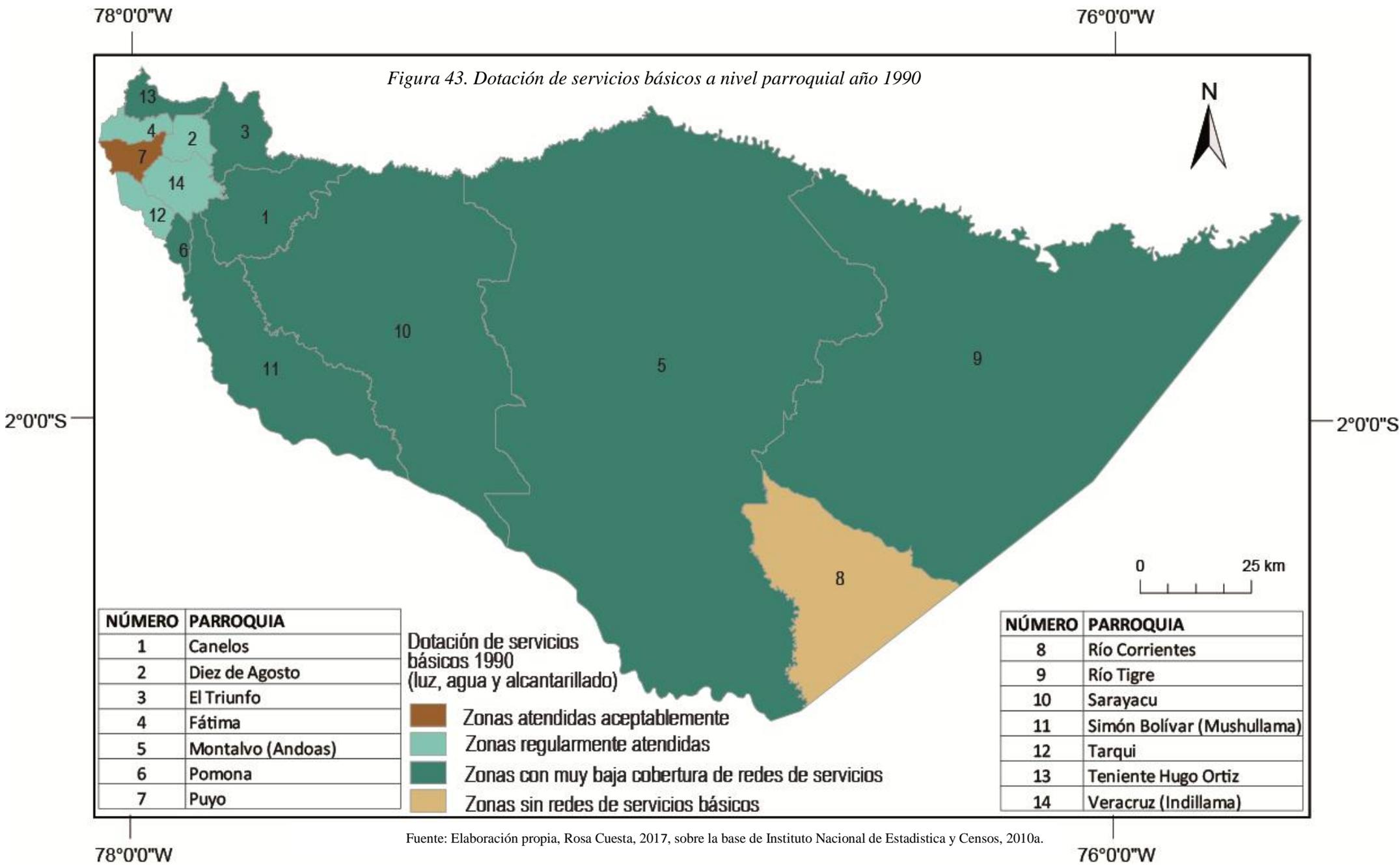


Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010a.

#### **4.4.2 *El esfuerzo de dotación de servicios básicos para mejorar la calidad de vida***

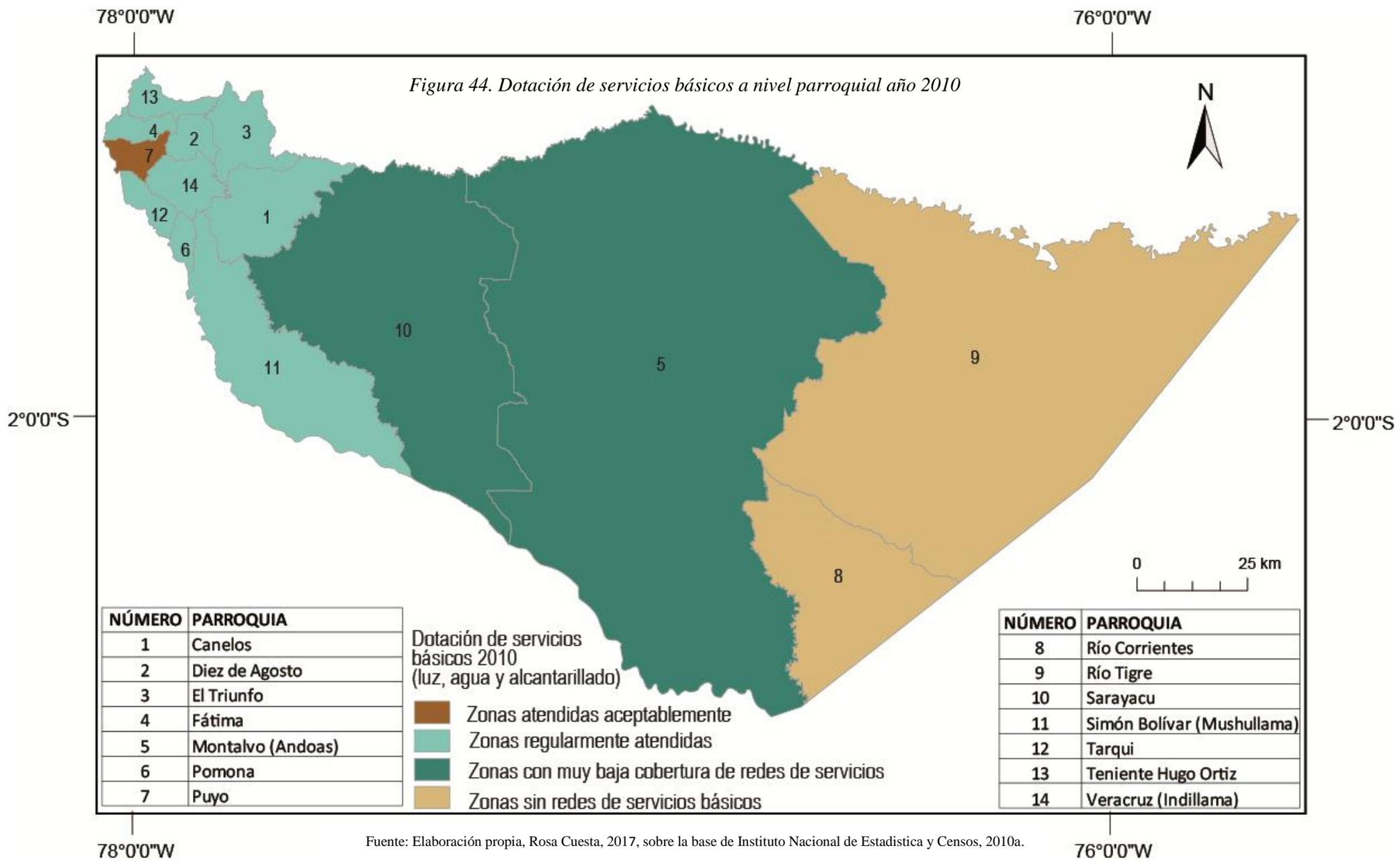
La provisión de servicios básicos como agua, luz o alcantarillado en la Amazonía, es muy difícil porque las poblaciones son muy dispersas, las distancias entre unas y otras son muy largas lo que encarece mucho la dotación de este tipo de servicios en esta región (Tapia, 2004). La región amazónica a nivel de país en la zona continental, presenta los niveles más bajos de viviendas con cobertura servicios de saneamiento, al 2010 presentaba apenas un 25,2% de viviendas, la Costa un 33,2% y la región Sierra un 55,1%. Es notorio que la dotación de servicios básicos en el cantón Pastaza va a la par de la consolidación de las distintas localidades, las poblaciones de esta unidad administrativa son pequeñas localidades que están en proceso aún de consolidación. En los inicios de estos asentamientos el trabajo comunal permitió la construcción de muchos servicios como escuelas, centros de salud, iglesia, puentes, entre otros, unos aportaban con materiales, con trabajo o algunos con las dos cosas, esto permitió una incipiente organización al interior de cada uno de estos caseríos que tuvieron muchas limitantes de carácter físicas en los inicios de sus implantaciones poblacionales (Tapia, 2004).

Los registros estadísticos que permitan hacer una comparación a nivel parroquial dentro del cantón corresponden a información del año 1990 y del último año de registro censal. En función de estos datos y analizando tres variables básicas en lo referente a la dotación de servicios básicos como son: luz, agua por red pública y alcantarillado se puede concluir, que en la mayoría de parroquias del cantón estos servicios son muy limitados a excepción de la parroquia del Puyo, en 1990 en promedio este cantón tenía una cobertura de agua por red del 9,5% de las viviendas el 31% de luz y 9,2% de alcantarillado, para el 2010 la cobertura de estos servicios mejoró pero no significativamente, el 13,9% de viviendas disponen de agua por red pública, el 55,14% de luz y el 13,3% de alcantarillado. La mejora en 20 años en la cobertura radicó en el incremento de viviendas con servicio de luz eléctrica, la cobertura de agua y alcantarillado por red pública aún es muy deficiente en el cantón (Figura 43 y Figura 44).



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010a.

Figura 44. Dotación de servicios básicos a nivel parroquial año 2010



NÚMERO	PARROQUIA
1	Canelos
2	Diez de Agosto
3	El Triunfo
4	Fátima
5	Montalvo (Andoas)
6	Pomona
7	Puyo

Dotación de servicios básicos 2010 (luz, agua y alcantarillado)

- Zonas atendidas aceptablemente
- Zonas regularmente atendidas
- Zonas con muy baja cobertura de redes de servicios
- Zonas sin redes de servicios básicos

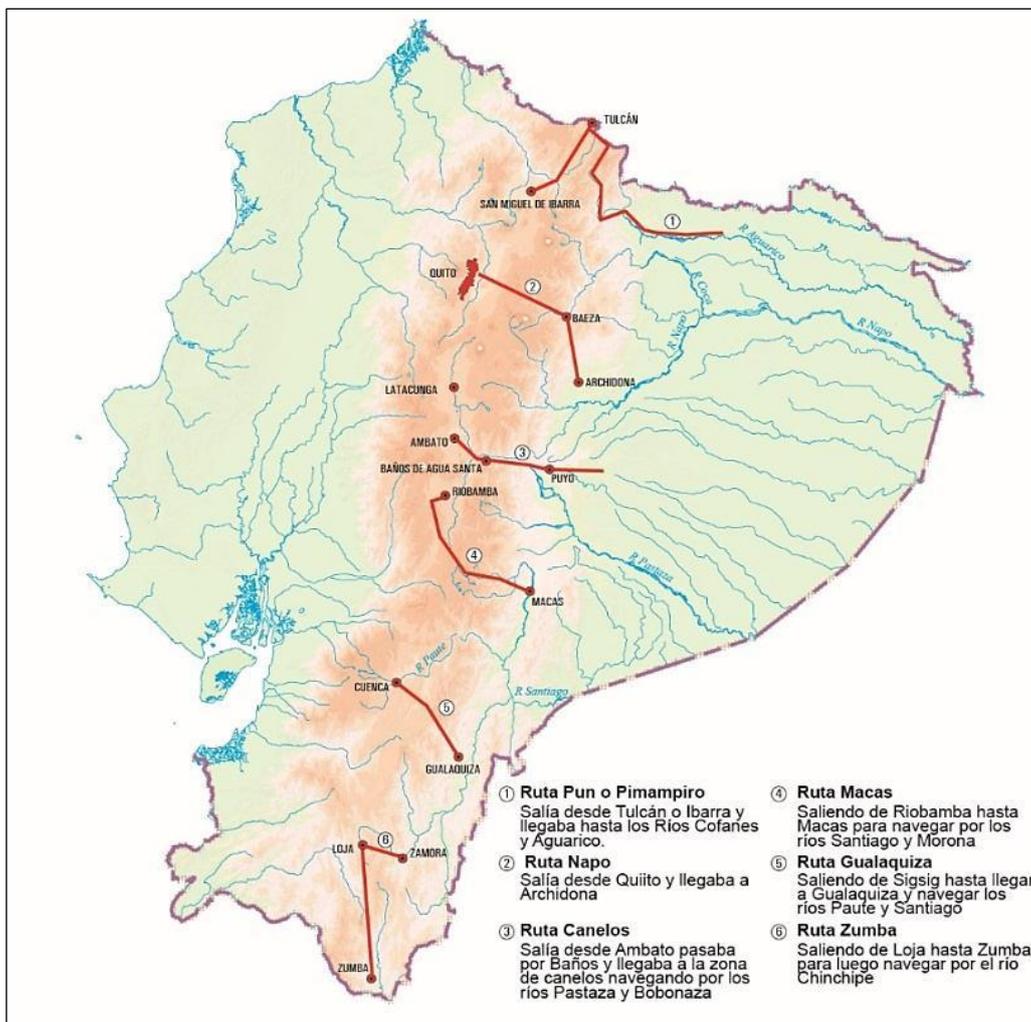
NÚMERO	PARROQUIA
8	Río Corrientes
9	Río Tigre
10	Sarayacu
11	Simón Bolívar (Mushullama)
12	Tarqui
13	Teniente Hugo Ortiz
14	Veracruz (Indillama)

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010a.

#### 4.4.3 La apertura de caminos como factor clave de conquista territorial

En la época colonial el país contaba con un único eje vial de norte a sur que era la columna vertebral del Ecuador, tenía la función de comunicar los ejes económicos que se desarrollaban en la Sierra y en la Costa. La región Oriental como era conocida en esos momentos, estaba totalmente al margen de las decisiones gubernamentales que pretendían realizar inversiones en infraestructura vial, pues consideraba a esta zona como despoblada y con un bosque impenetrable (Esvertit Cobes, 2001). En el siglo XIX, seis rutas eran las que permitían una comunicación entre la Sierra y el Oriente, que se distribuían de manera más o menos homogénea a lo largo de todo el territorio (Villavicencio, 1858) (Figura 45).

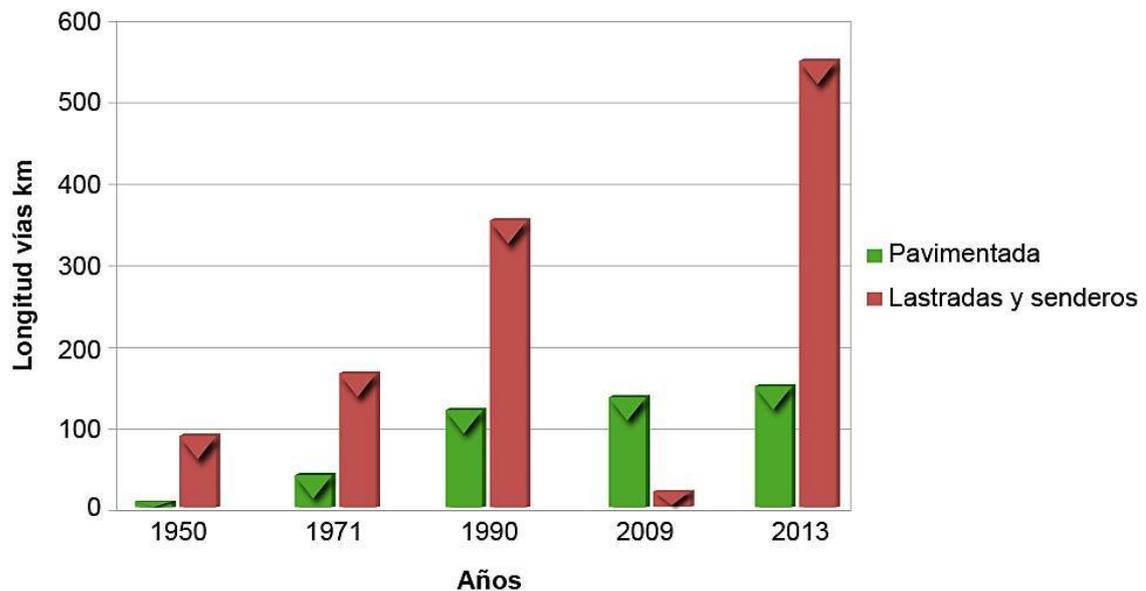
Figura 45. Representación gráfica aproximada de los caminos hacia el Oriente en el siglo XIX



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Villavicencio, 1858.

Estos caminos son los que facilitaron el ingreso de personas con interés de explotar en especial recursos mineros, estas pequeñas trochas y senderos abiertos en la época colonial fueron la base para la red vial que en la actualidad tiene la región amazónica y el cantón Pastaza en particular. La vía principal es la ruta Baños de Agua Santa - Puyo que ha permitido una conexión permanente entre la Sierra y la Amazonía, alrededor se han construido pequeños tramos que se entretajan y facilitan la conectividad entre los poblados más pequeños y la ciudad del Puyo, hacia el oriente del cantón las comunidades se desplazan por vía fluvial, existen muy pocos senderos entre estas poblaciones. La infraestructura vial del cantón se ha incrementado paulatinamente, las vías pavimentadas y lastradas preferentemente cercanas a la ciudad del Puyo y senderos entre las poblaciones localizadas en la parte más oriental del cantón son las más dinámicas (Figura 46, Figura 47 y ).

*Figura 46. Evolución de la infraestructura vial del cantón Pastaza 1950 - 2013*

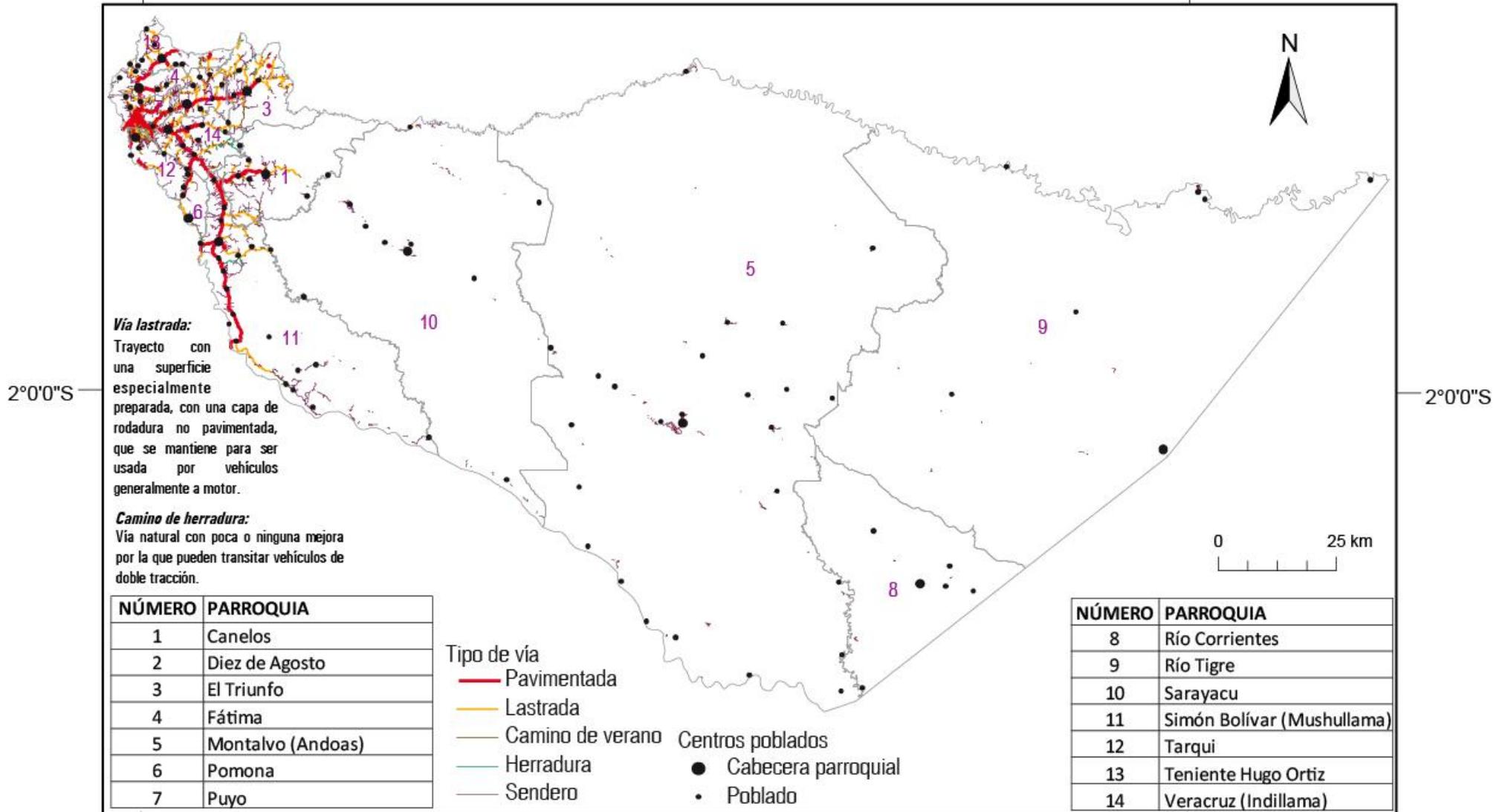


Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Cartografía básica del Instituto Geográfico Militar, 2016.

78°0'0"W

76°0'0"W

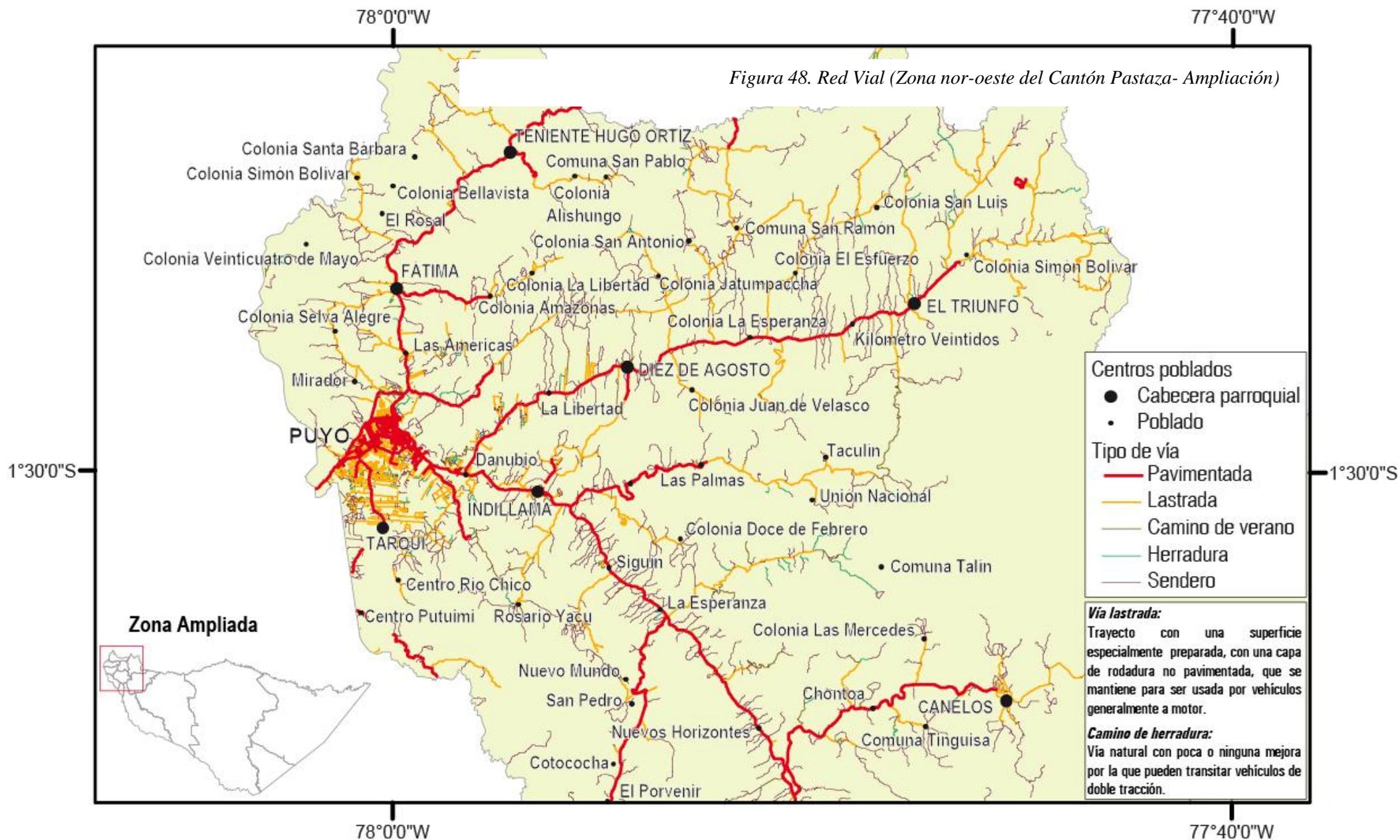
Figura 47. Red Vial Cantón Pastaza



78°0'0"W

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Cartografía básica del Instituto Geográfico Militar, 2016.

76°0'0"W



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Cartografía básica del Instituto Geográfico Militar, 2016.

En 1950 101 km de vías se registraban en todo el cantón Pastaza, únicamente existía un pequeño tramo de apenas 5 km de vía asfaltada que llegaba hasta la ciudad del Puyo, el resto de vías era senderos que comunicaban al resto de parroquias en especial de Canelos, Veracruz y el Triunfo. Para el 2013 la infraestructura vial es mucho más compacta dentro del área de influencia de la ciudad del Puyo de manera particular, aproximadamente 148 km de vía que corresponden al 21% del total del cantón corresponden a vías asfaltadas concentrándose en las parroquias de Veracruz, Simón Bolívar y Puyo, el resto corresponde a senderos que se localizan en las parroquias más orientales, la que concentra mayor kilometraje de éstos es la parroquia de Montalvo (Figura 49, Figura 50, Figura 51, Figura 52 y Figura 53).

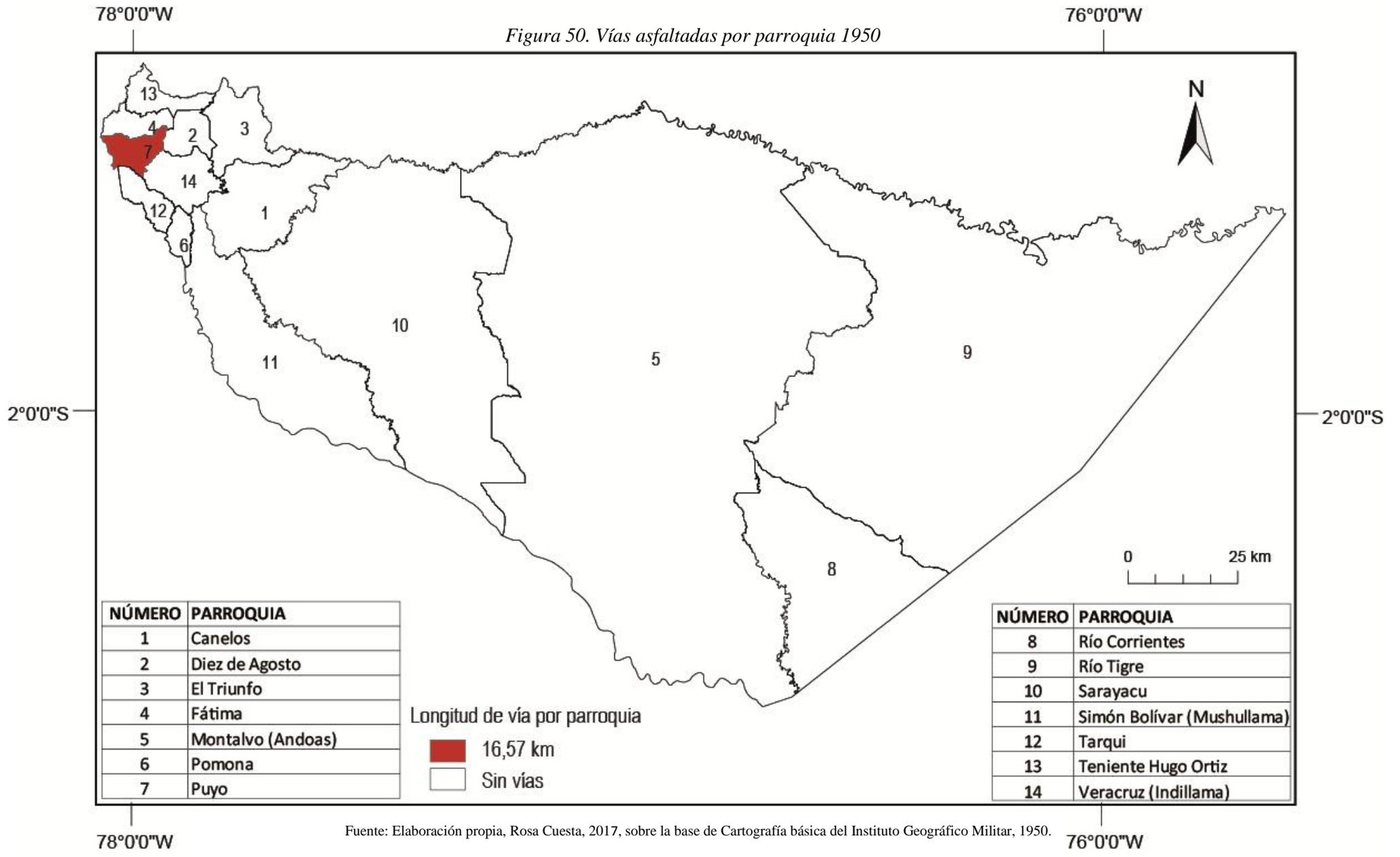
*Figura 49. Vialidad del cantón Pastaza*



1 Camino de herradura (Parroquia 10 de Agosto), 2 Vía asfaltada (Parroquia Fátima), 3 Sendero (Parroquia Canelos), 4 Vía asfaltada (Parroquia Puyo), 5 Vía lastrada (alrededores Parroquia Veracruz), 6 Transporte fluvial parroquia Río Tigre.

Fuente: Gobiernos Autónomos de 10 de Agosto, 2014, Gobierno Autónomo Fátima, 2014, Gobierno Autónomo Canelos, 2014, Gobierno Autónomo Puyo, 2014, Gobierno Autónomo Veracruz, 2014, Gobierno Autónomo Río Tigre, 2014.

Figura 50. Vías asfaltadas por parroquia 1950



NÚMERO	PARROQUIA
1	Canelos
2	Diez de Agosto
3	El Triunfo
4	Fátima
5	Montalvo (Andoas)
6	Pomona
7	Puyo

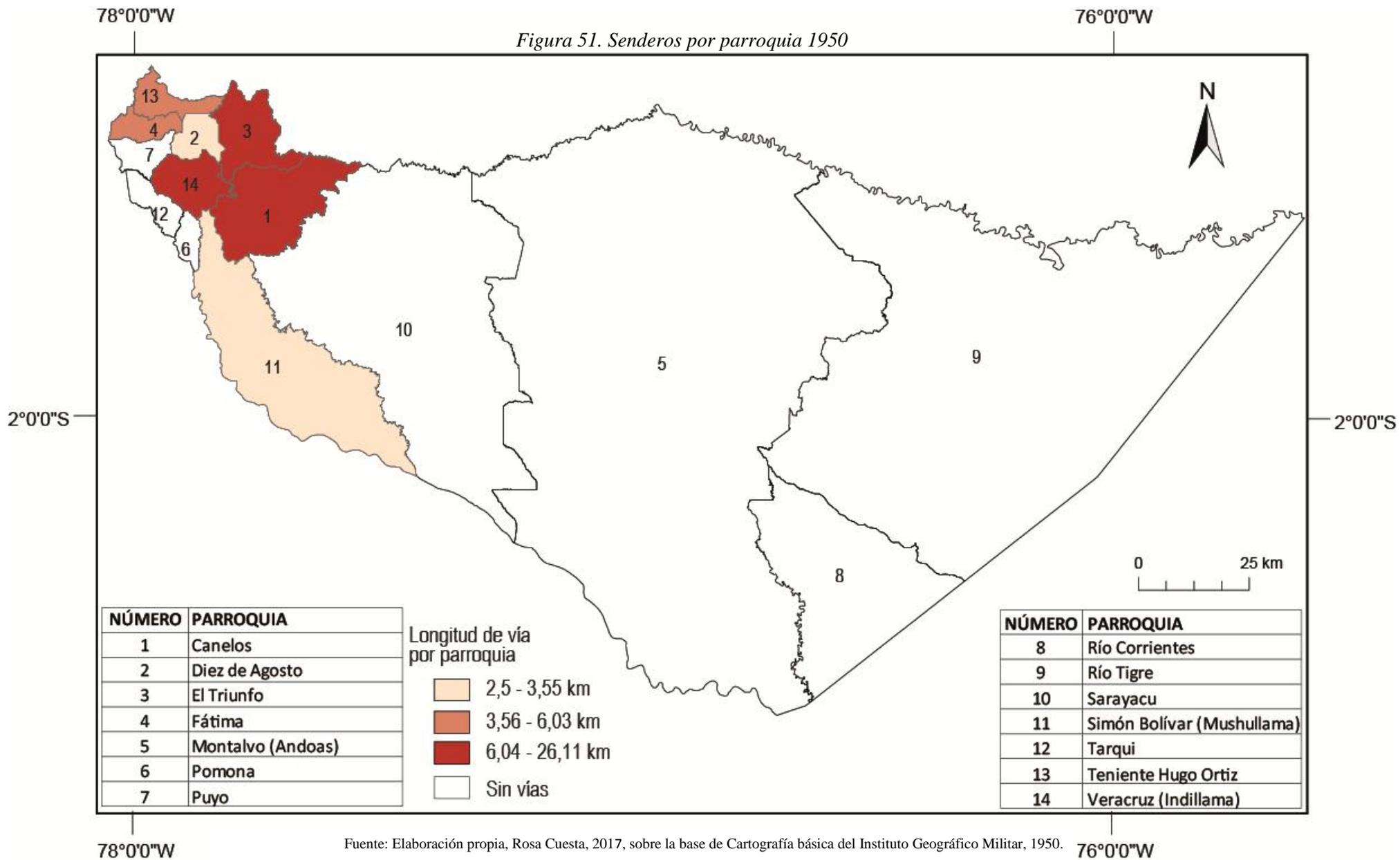
Longitud de vía por parroquia

- 16,57 km
- Sin vías

NÚMERO	PARROQUIA
8	Río Corrientes
9	Río Tigre
10	Sarayacu
11	Simón Bolívar (Mushullama)
12	Tarqui
13	Teniente Hugo Ortiz
14	Veracruz (Indillama)

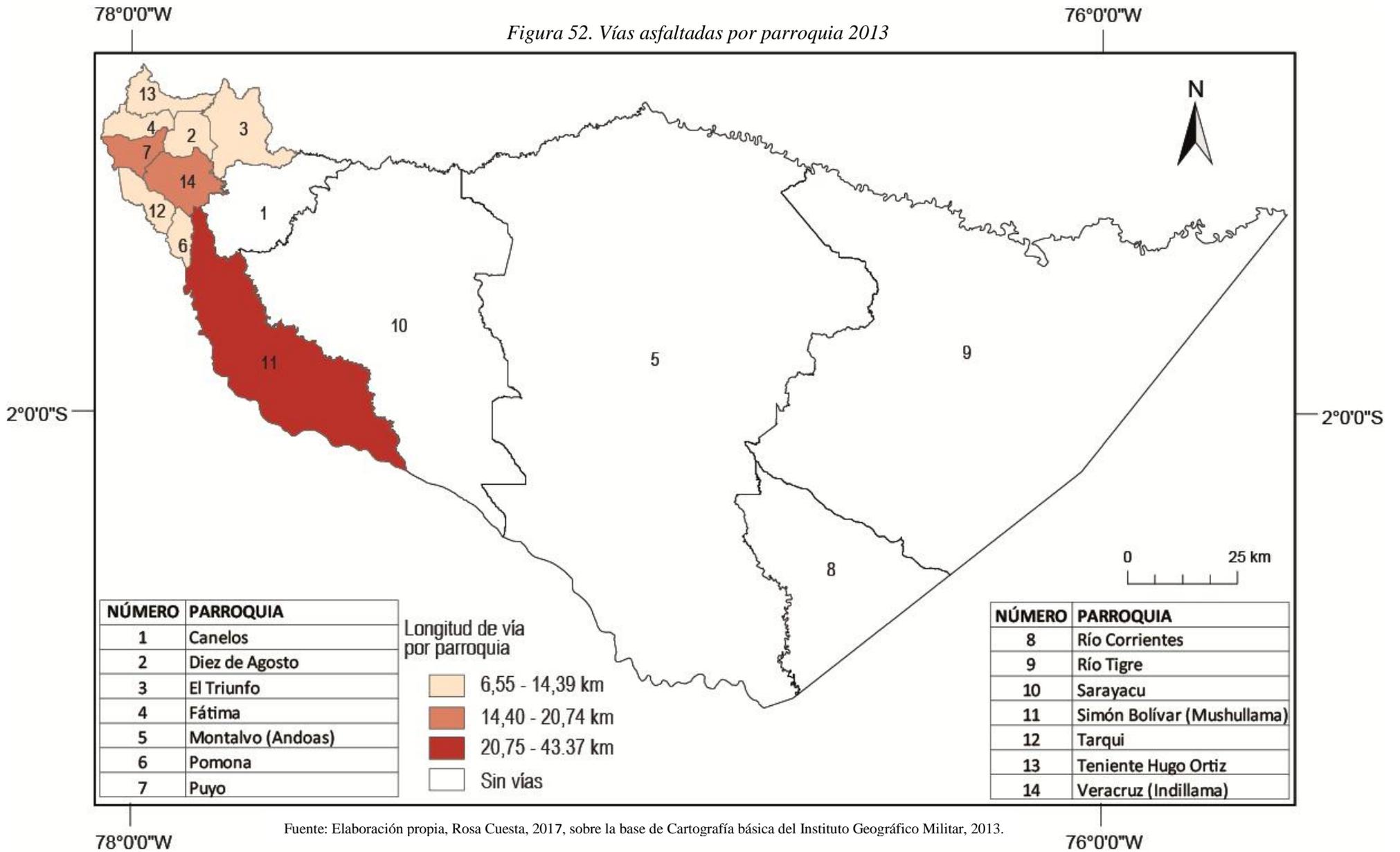
Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Cartografía básica del Instituto Geográfico Militar, 1950.

Figura 51. Senderos por parroquia 1950



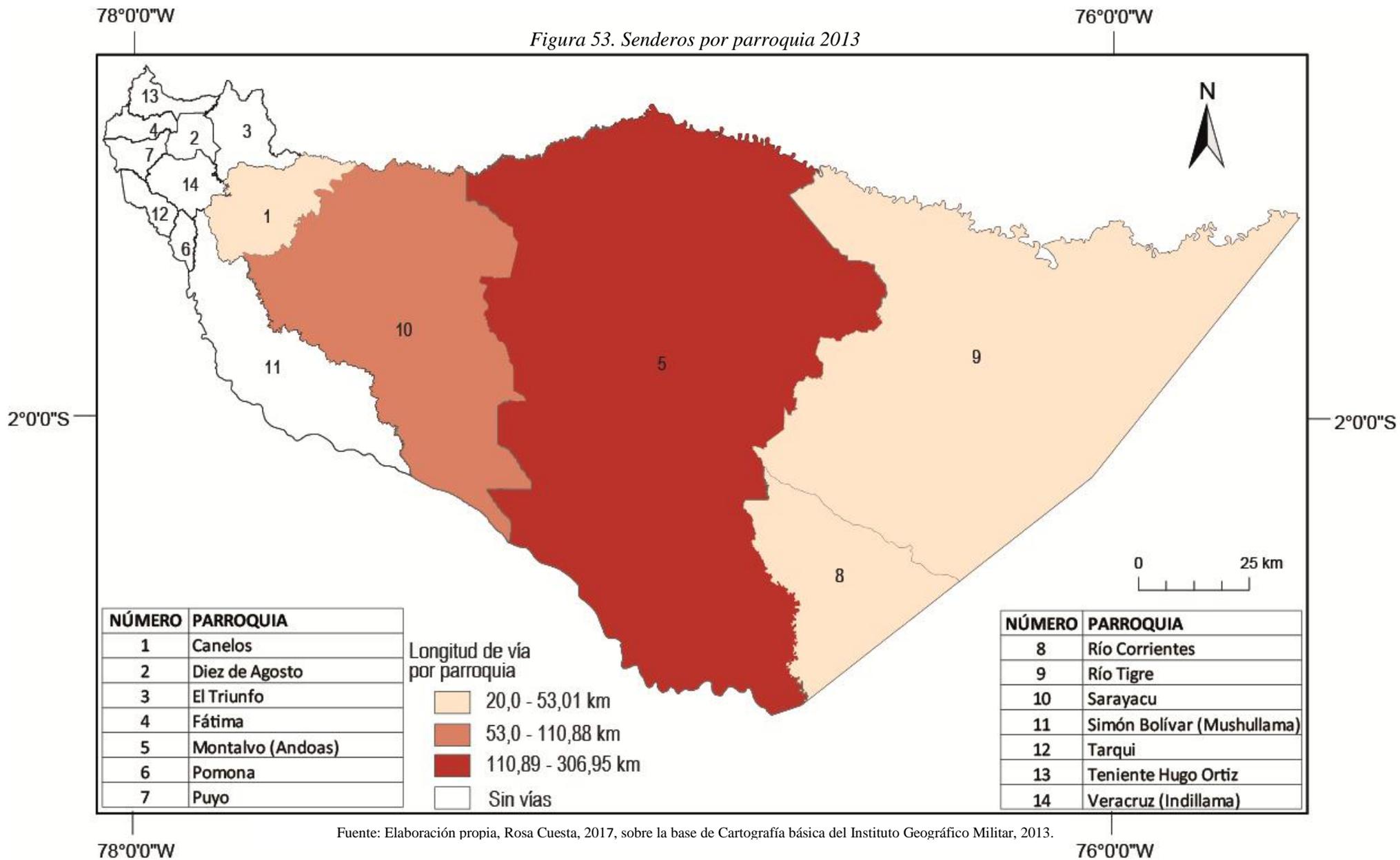
Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Cartografía básica del Instituto Geográfico Militar, 1950.

Figura 52. Vías asfaltadas por parroquia 2013



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Cartografía básica del Instituto Geográfico Militar, 2013.

Figura 53. Senderos por parroquia 2013



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Cartografía básica del Instituto Geográfico Militar, 2013.

#### **4.5 La deforestación, ¿consecuencia del nuevo poblamiento, las nuevas infraestructuras y actividades productivas?**

Desde la época colonial el uso de los recursos naturales en la Amazonía ecuatoriana estuvo a merced de una explotación no racional, guiada por la explotación de recursos minerales principalmente con una visión rentista que repercutió en el desequilibrio ambiental y social del cantón Pastaza y de Amazonía ecuatoriana en general (Bustamante, Espinosa, Ruiz, Trujillo, & Uquillas, 1993).

La disminución del bosque nativo es el principal indicador del cambio en el uso del suelo y la cobertura natural, esta deforestación está ligada a la expansión de la frontera agrícola y a la expansión de los centros poblacionales (Albornoz et al., 2008). La deforestación es entendida en este trabajo como un “proceso de conversión antrópica del bosque en otra cobertura y uso de la tierra; bajo los umbrales de altura, cobertura del dosel o área establecida en la definición de bosque. No se considera deforestación a las zonas de plantaciones forestales removidas como resultado de cosecha o tala, y donde se espera que el bosque se regenere naturalmente o con la ayuda de prácticas silviculturales” (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2014).

Los mapas de cobertura y uso de suelo de los años 1990, 2000, 2008 y 2014 del cantón Pastaza, muestran la cobertura boscosa y otros usos agrupados en una sola categoría que corresponde a: cuerpos de agua, otras tierras, tierra agropecuaria, vegetación arbustiva y herbácea y zonas antrópicas, este agrupamiento se lo realizó con el fin de determinar el cambio de cobertura de bosque a otra categoría de uso o viceversa, evidenciando así el avance y localización de los cambios en el uso de suelo del cantón. De estos mapas de cobertura, el Ministerio del Ambiente (MAE) extrajo el mapa de deforestación histórica del Ecuador, utilizando para ello la metodología tomada de Puyravaud (2016), donde se compara pares consecutivos de mapas de uso y cobertura vegetal, para generar mapas de cambio en tres diferentes periodos: 1990 – 2000, 2000 – 2008 y 2008 – 2014 (FAO, 1995 en Puyravaud, 2016)

Puede observarse así los cambios en la cobertura y uso de suelo de la tierra en tres diferentes periodos: 1990 - 2000, 2000 - 2008 y 2008 - 2014, esta metodología implementada para determinar dichos cambios permitió obtener tasas de deforestación y datos de superficie de deforestación promedio anual (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2012).

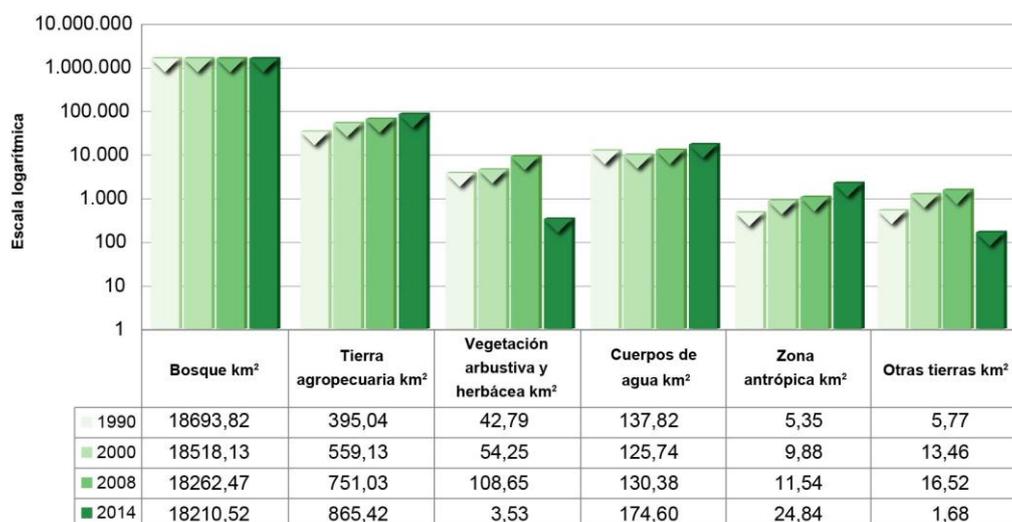
El mapa de cobertura y uso del suelo del cantón Pastaza de **1990** presenta una cobertura de bosque que alcanzaba una superficie de 18.693,82 km<sup>2</sup> (96,96%), las tierras agropecuarias 395,04 km<sup>2</sup> (2,05%), los cuerpos de agua 137,82 km<sup>2</sup> (0,71%), la vegetación arbustiva y herbácea 42,79 km<sup>2</sup> (0,22%), otras tierras 5,77 km<sup>2</sup> (0,03%) y la zona antrópica 5,34 km<sup>2</sup> (0,03%).

En la cobertura y uso de suelo de cantón Pastaza en el año **2000** se redujo la superficie de bosque a 18.518,13 km<sup>2</sup> (96,05%), la tierra agropecuaria ocupó 559,13 km<sup>2</sup> (2,90%), los cuerpos de agua 122,74 km<sup>2</sup> (0,65%), la vegetación arbustiva y herbácea 54,25 km<sup>2</sup> (0,28%), las otras tierras 13,46 km<sup>2</sup> (0,07%) y la zona antrópica 9,88 km<sup>2</sup> (0,05%).

En el año **2008**, la cobertura y uso de suelo presenta un total de 18.262,47 km<sup>2</sup> de bosque (94,72%), la tierra agropecuaria 751,03 km<sup>2</sup> (3,90%), los cuerpos de agua 130,38 km<sup>2</sup> (0,68%), la vegetación arbustiva y herbácea 108,65 km<sup>2</sup> (0,56%), otras tierras 16,52 km<sup>2</sup> (0,09%) y la zona antrópica 11,54 km<sup>2</sup> (0,06%). Para el año **2014**, el bosque cubre 18210,52 km<sup>2</sup> (94,45%), tierras agropecuarias 865,25 km<sup>2</sup> (4,49%), cuerpos de agua 174,6 km<sup>2</sup> (0,91%), vegetación arbustiva y herbácea 3,53 km<sup>2</sup> (0,02%), otras tierras 1,68 km<sup>2</sup> (0,01%) y zona antrópica 24,86 km<sup>2</sup> (0,13%).

En general en el período 1990-2014 según los datos oficiales disponibles se puede indicar que la cobertura de bosque ha sufrido pequeñas disminuciones, la zona antrópica y el área de tierras agropecuarias son las que se han incrementado, las áreas de vegetación arbustiva y herbácea y otras tierras han experimentado un decrecimiento (Figura 54).

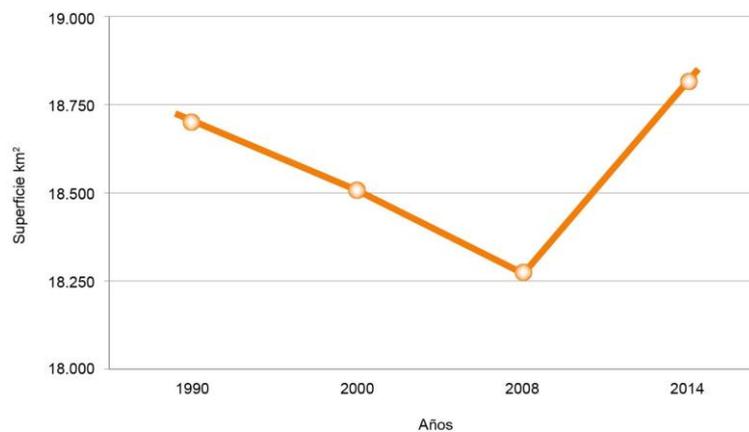
Figura 54. Evolución del uso del suelo período 1990-2014



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Ministerio del Ambiente, 2014.

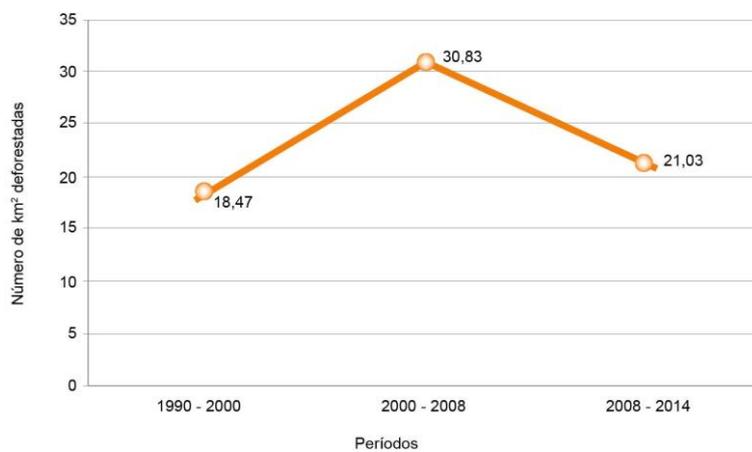
La evolución de la superficie de bosque en los cuatro años analizados, muestra que el 2008 es el año de menor superficie boscosa en el cantón Pastaza y existe un incremento de áreas de bosque para el año 2014 (Figura 55), en este punto debe hacerse una reflexión en cuanto a los datos que sirvieron para este análisis (imágenes satelitales), puesto que dentro de los valores considerados en el año 2014 están incorporadas superficies de bosque que para el año 2008 correspondían a zonas cubiertas por nubes (zonas sin información), por lo tanto debe tenerse en cuenta este sesgo en la información al momento de analizar los resultados por período, sin embargo no cabe duda que en estos últimos años, se ha presentado un aumento en el área de bosque en el cantón, un indicativo de lo expuesto es la reducción del promedio de áreas deforestadas en el mismo, en los lapsos de tiempo analizados en este apartado, (Figura 56), a esto se suma la implementación de políticas de Estado que han impulsado y promovido el cuidado del ambiente y la recuperación de espacios degradados, estas políticas van desde incentivos económicos para aquellas personas que cuidan los bosques así como también una mayor rigurosidad en la legislación ambiental vigente en el país.

*Figura 55. Evolución de la superficie de bosque 1990-2014*



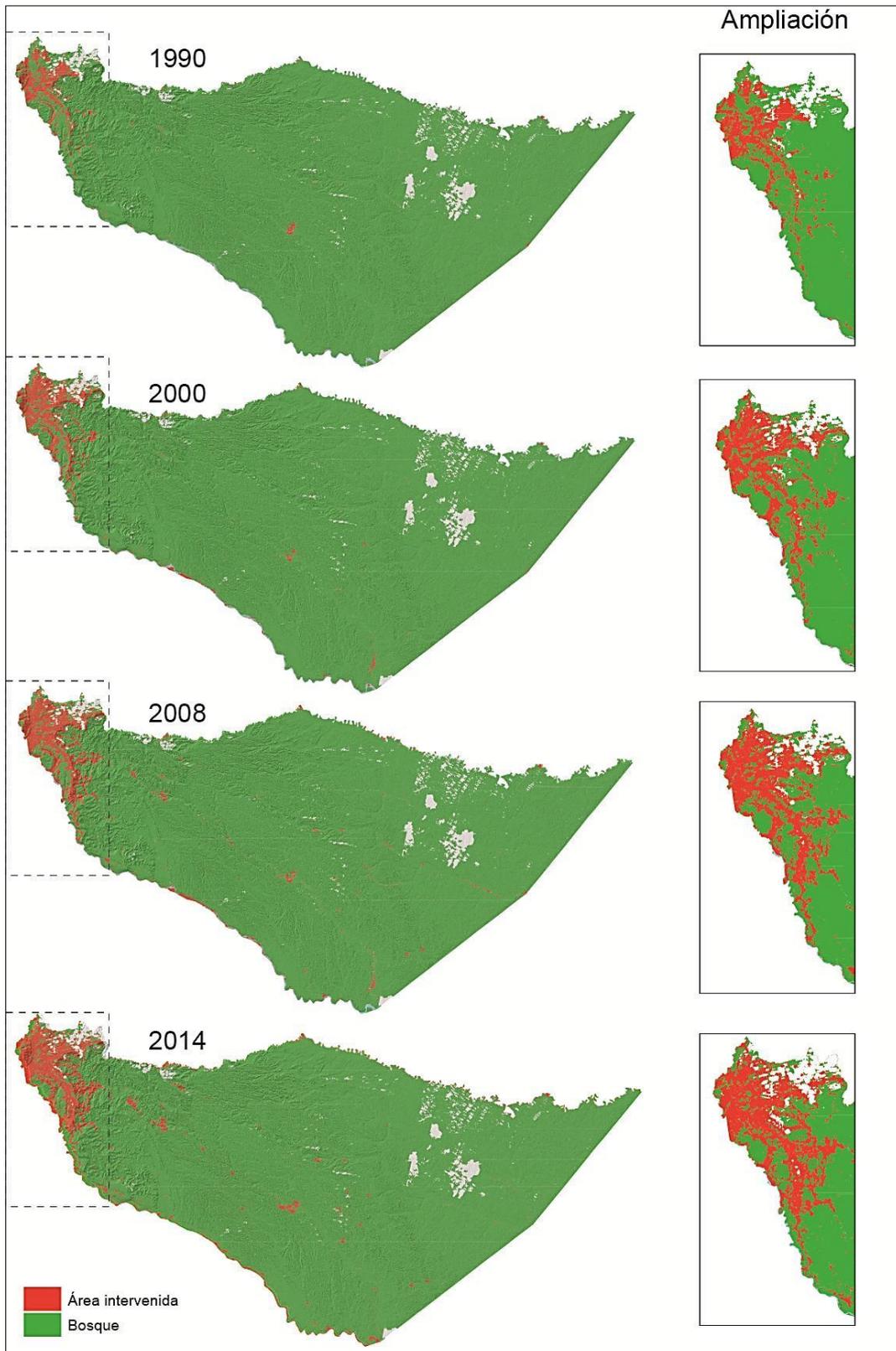
Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Ministerio del Ambiente, 2014.

Figura 56. Evolución del promedio anual de deforestación del cantón Pastaza 1990-2014



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Ministerio del Ambiente, 2014.

Figura 57. Evolución de las zonas intervenidas del cantón Pastaza 1990-2014



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Ministerio del Ambiente, 2014.

La tasa anual de cambio del área deforestada del cantón Pastaza, es mayor que la calculada para toda la provincia de Pastaza, es notorio que las parroquias más cercanas al piedemonte son las que más cambios han experimentado dentro del período de análisis (Tabla 19).

*Tabla 19. Tasa anual de cambio del área deforestada período 1990-2014*

Tasa anual de cambio/Años	1990-2000	2000-2008	2008-2014
<b>Provincia de Pastaza</b>	-0,09%	-0,18%	-0,10%
<b>Cantón Pastaza</b>	-0,10%	-0,17%	-0,12%
<b>Parroquia Puyo</b>	-1,18%	-4,31%	-0,18%
<b>Parroquia Canelos</b>	-0,73%	-0,95%	-0,82%
<b>Parroquia Diez de Agosto</b>	-0,26%	-6,52%	2,80%
<b>Parroquia Fátima</b>	-7,60%	-2,04%	3,63%
<b>Parroquia Montalvo (Andoas)</b>	0,00%	-0,06%	-0,03%
<b>Parroquia Pomona</b>	-3,01%	-0,24%	-0,99%
<b>Parroquia Río Corrientes</b>	-0,08%	-0,08%	0,10%
<b>Parroquia Río Tigre</b>	0,02%	-0,07%	0,17%
<b>Parroquia Sarayacu</b>	0,00%	-0,20%	-0,15%
<b>Parroquia Simón Bolívar</b>	-0,46%	-0,54%	-0,41%
<b>Parroquia Tarqui</b>	-1,33%	-1,69%	0,65%
<b>Parroquia Teniente Hugo Ortiz</b>	-4,73%	-0,50%	2,04%
<b>Parroquia Veracruz</b>	-1,42%	-3,49%	-1,08%
<b>Parroquia El Triunfo</b>	-2,39%	-0,87%	-1,44%

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Ministerio del Ambiente, 2014.

Nota: Datos positivos indican reforestación.

A nivel parroquial la tasa anual de cambio del área deforestada es muy variada y diferente, la misma que está en función del período de análisis; así se tiene que en el periodo 1990-2000 la parroquia de Fátima es la que mayor tasa presenta, seguido de la parroquia de Teniente Hugo Ortiz localizado hacia la parte norte del cantón; para el 2000-2008 la parroquia Diez de Agosto es la que mayor tasa tiene, esta parroquia se localiza al oriente del Puyo y para el último período 2008-2014 las parroquias de El Triunfo y Veracruz son las de mayor valor, sin embargo ya son visibles pequeños cambios en la cobertura de bosque en las parroquias más orientales como Sarayacu, Montalvo y Río Corrientes (Figura 58, Figura 59 y Figura 60 ).

Figura 58. Tasa anual de cambio del área deforestada a nivel parroquial 1990-2000

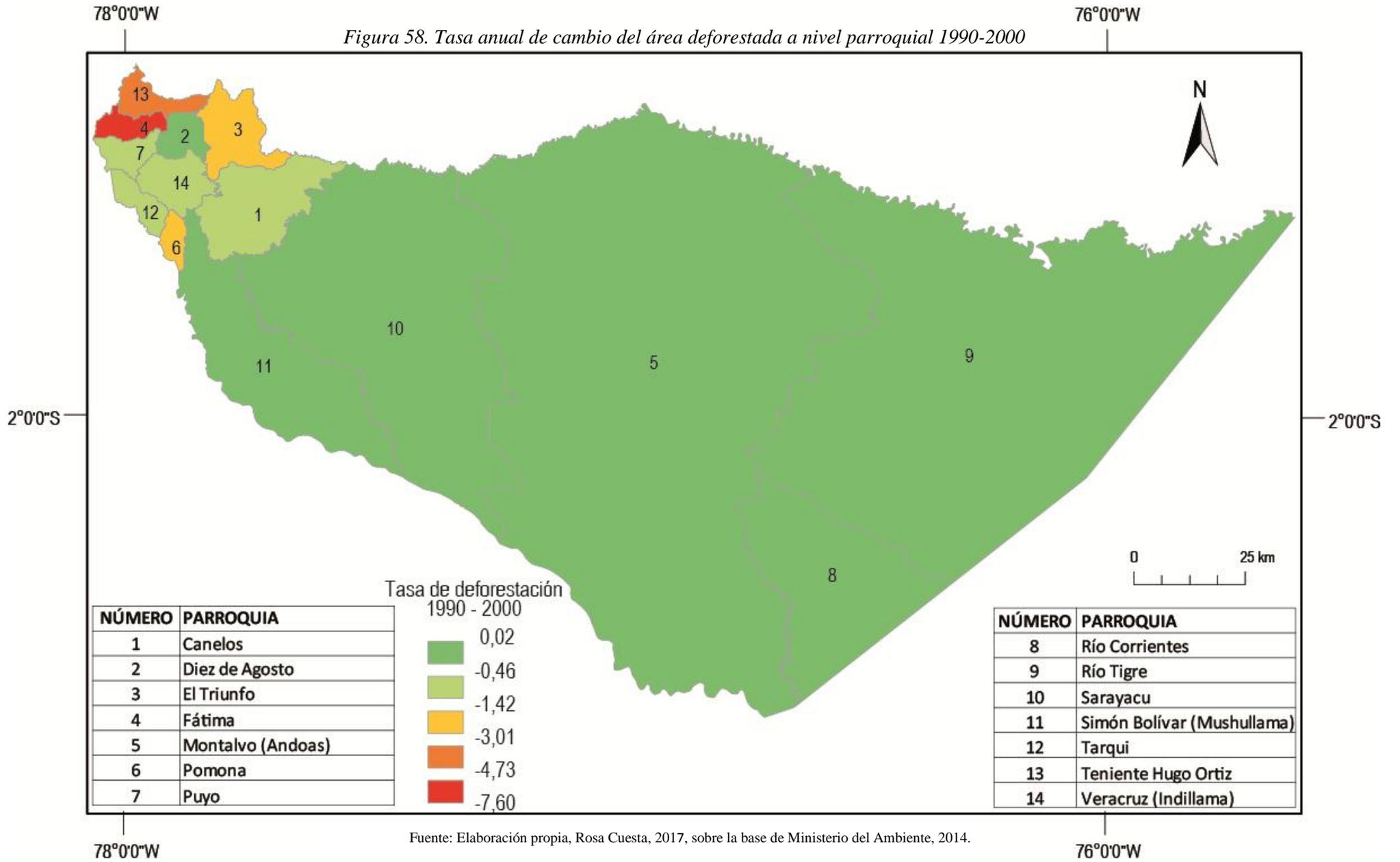
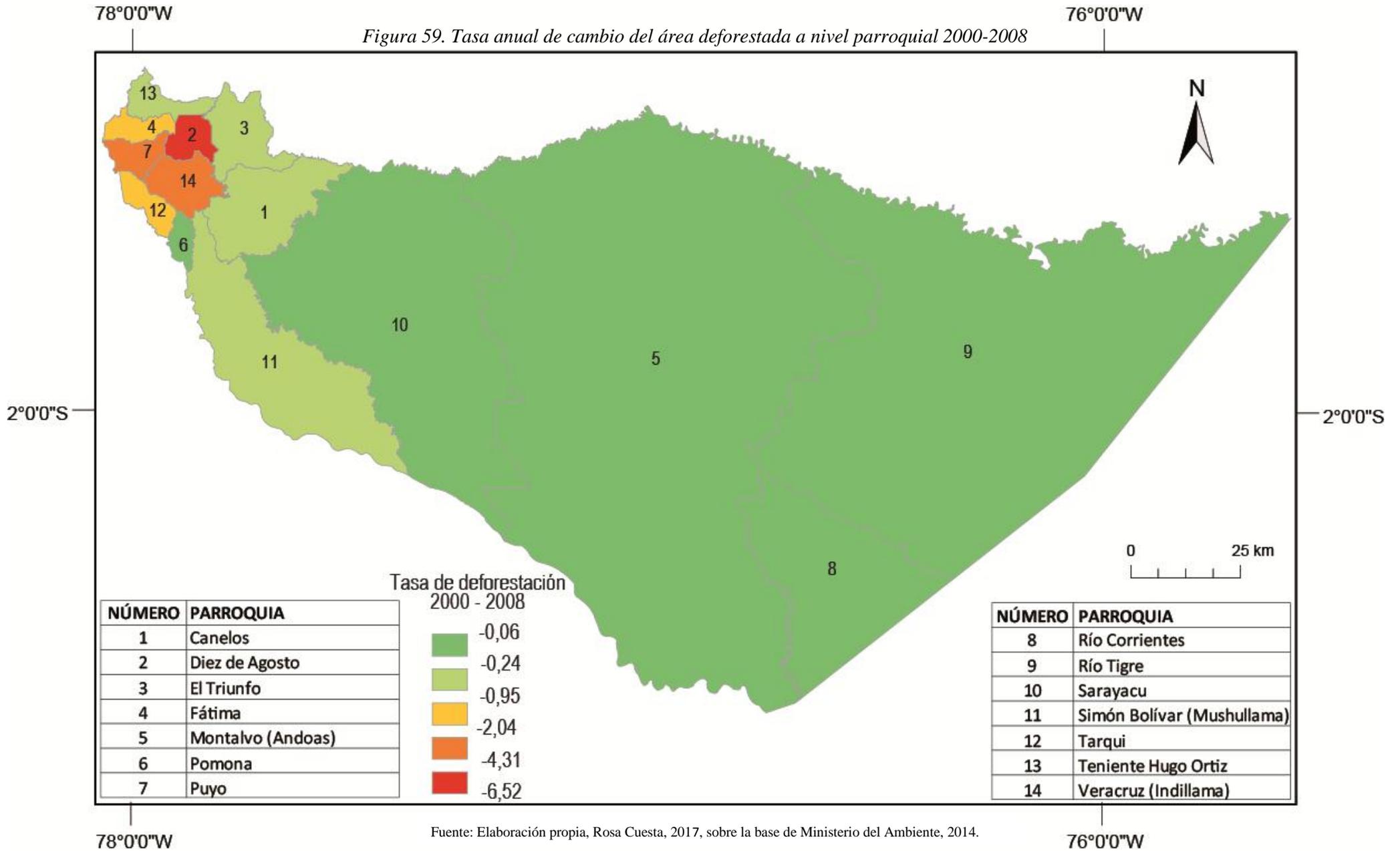
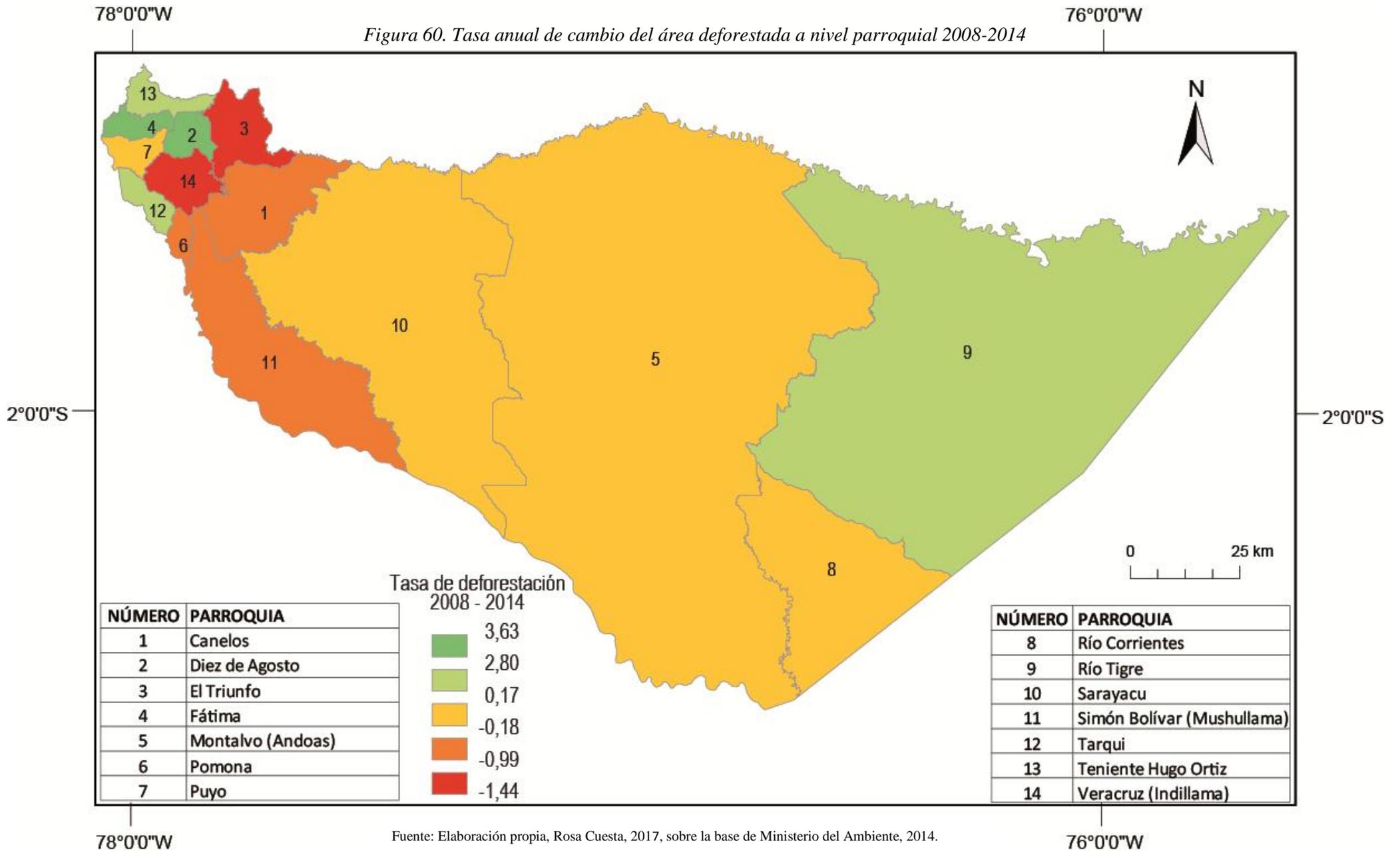


Figura 59. Tasa anual de cambio del área deforestada a nivel parroquial 2000-2008



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Ministerio del Ambiente, 2014.

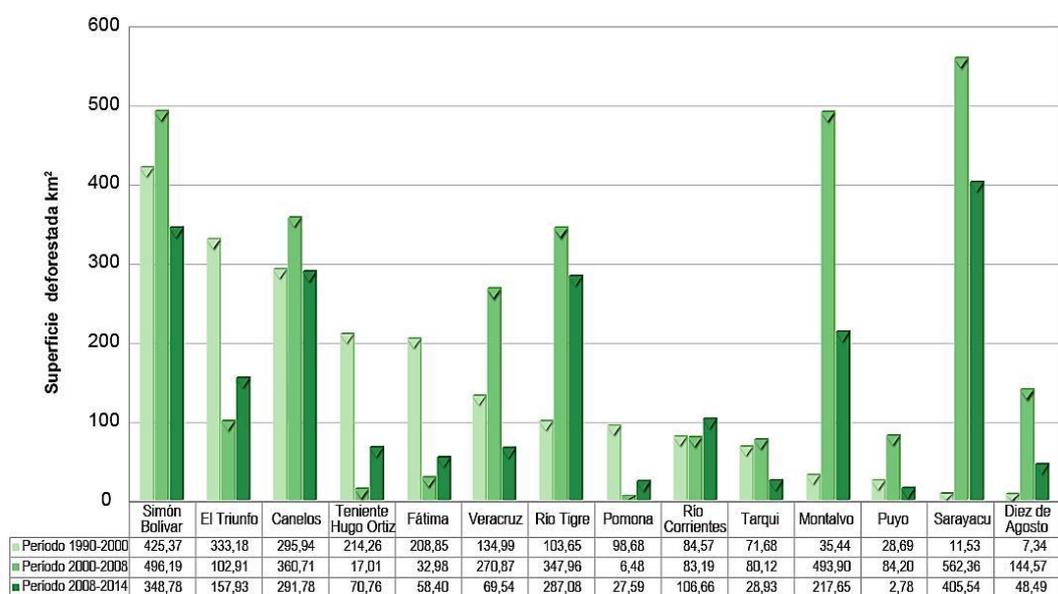
Figura 60. Tasa anual de cambio del área deforestada a nivel parroquial 2008-2014



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Ministerio del Ambiente, 2014.

Entre el primer y segundo período de análisis 7 parroquias, tienen un aumento de la superficie deforestada mientras que las otras 7 parroquias restantes experimentan una disminución del proceso de deforestación. Entre el año 2008 y 2014, 6 parroquias aumentan su área deforestada y 8 la disminuyen, estas diferencias básicamente están relacionadas con el proceso de ocupación de las distintas parroquias y con el aumento de las zonas de producción agropecuaria en cada una de ellas (Figura 61).

Figura 61. Superficie (km<sup>2</sup>) deforestada según parroquias 1990-2014



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Ministerio del Ambiente, 2014.

Los cambios de uso del suelo fácilmente identificables se los encuentra preferentemente a lo largo de las vías de acceso, las que han facilitado el transporte de madera y la comercialización de productos, a lo largo de esta infraestructura con el tiempo se han consolidado los asentamiento humanos y las explotaciones agropecuarias, configurando un patrón espacial de ocupación conocido como “espina de pescado” (Víctor López, Espíndola, Calle, & Ulloa, 2013). Este patrón de ocupación está concentrado y es fácilmente observable en la zona oeste del cantón Pastaza, donde se han concentrado los principales poblados y la ciudad más importante “El Puyo”, que es la cabecera cantonal y a la vez la capital provincial, en el resto del cantón son visibles pequeños caseríos que se localizan de manera dispersa habitados especialmente por comunidades indígenas.

No obstante el patrón espacial del proceso de deforestación y cambio de uso del suelo vario según el período de análisis. Durante el periodo 1990 – 2000 se observa que las

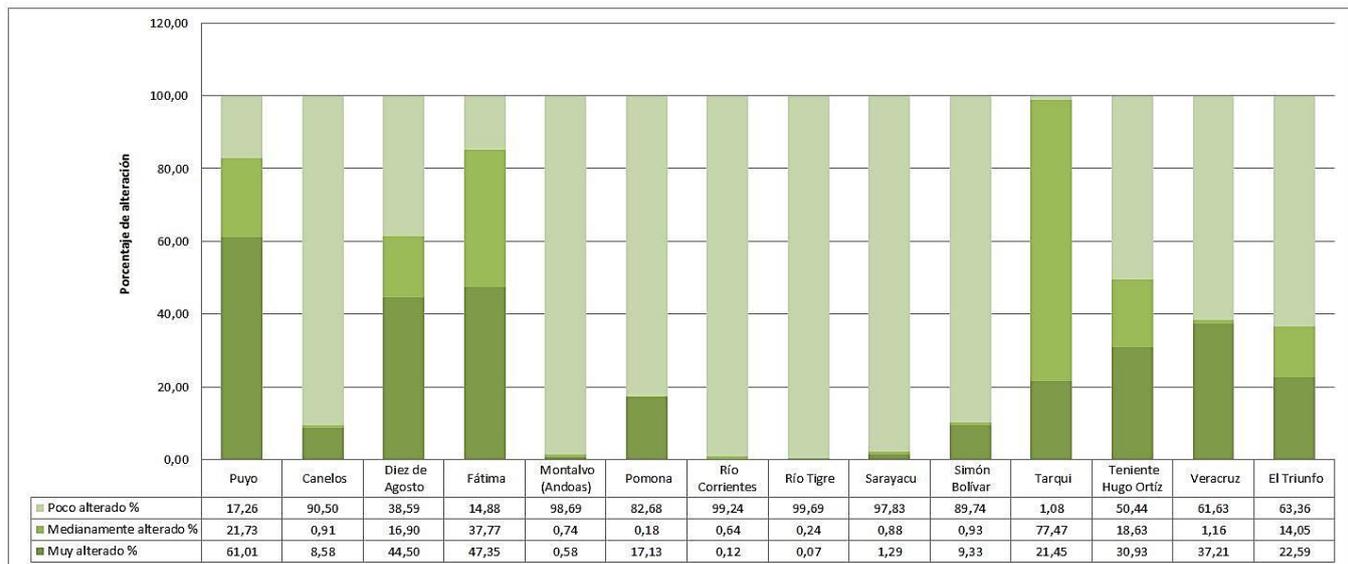
zonas aledañas a la ciudad del Puyo y las más cercanas al piedemonte son las áreas más intervenidas. Entre el 2000 y 2008 los cambios se localizan en las mismas zonas del periodo anterior. Al norte los cambios se acentúan y se extienden paulatinamente hacia el oriente, y finalmente entre los años 2008 y 2014 se observan áreas de cambio más pequeñas en las parroquias más orientales (Figura 57).

Las nuevas actividades agrícolas y de producción de pastos que reemplazan el bosque nativo, son sistemas intensivos de aprovechamiento de recursos naturales, pero de muy bajo nivel de tecnificación y capacidad productiva dado el tipo de suelos, lo cual redundando en una baja rentabilidad de la actividad agrícola. Este círculo vicioso difícil de romper de forma directa, afecta al ecosistema ya que las tareas productivas se han centrado en actividades forzosamente degradativas del ecosistema natural, que junto con prácticas tradicionales locales de explotación principalmente de madera, han propiciado el avance de la frontera agrícola y la explotación de madera (Víctor López et al., 2013).

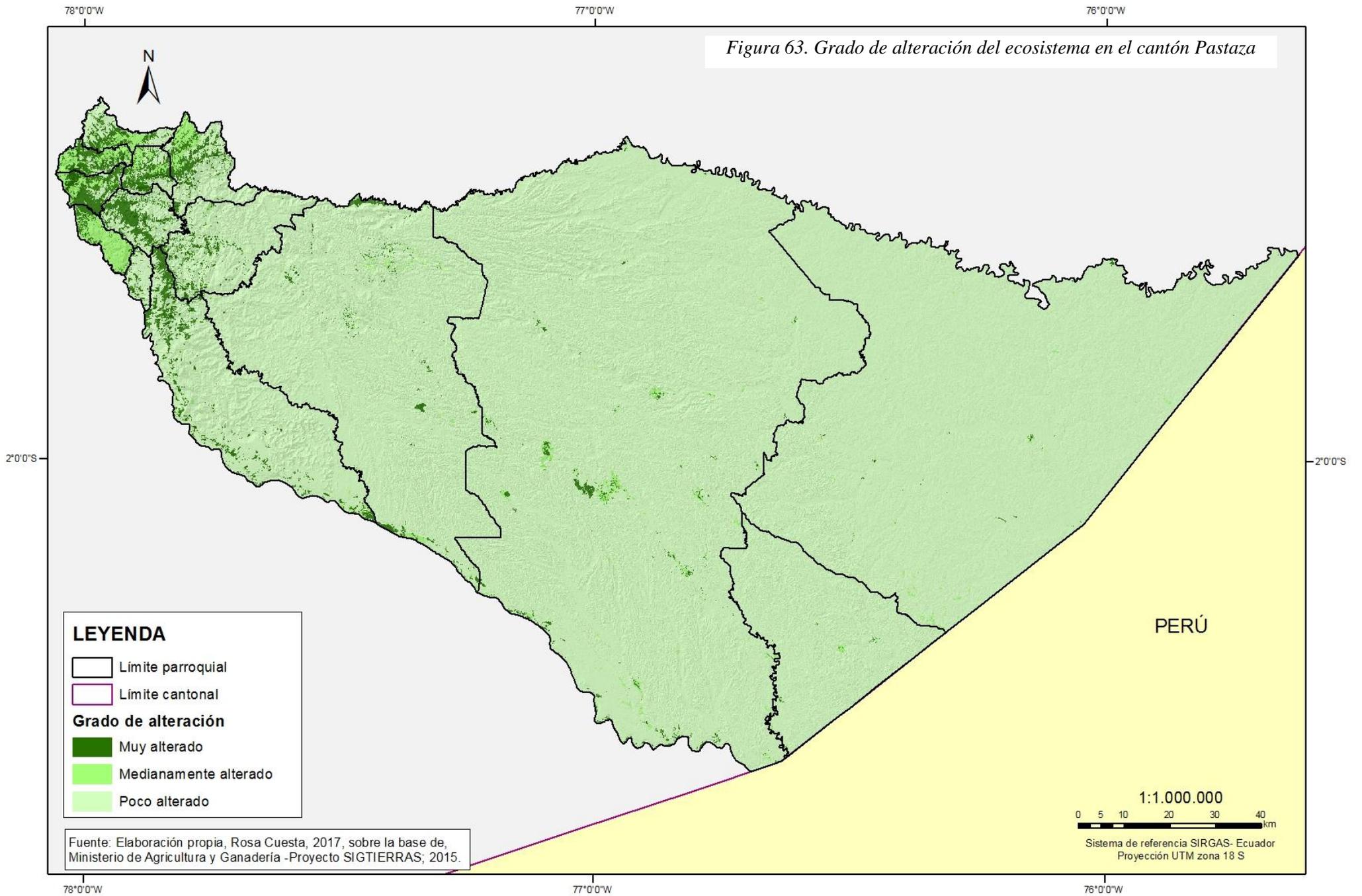
Esto ha definido una alteración del ecosistema que es variante según cada parroquia, las más cercanas al piedemonte localizadas al oeste de cantón como el Puyo, Fátima, Veracruz, Diez de Agosto, Teniente Hugo Ortiz son las que mayor superficie registran en relación a la alteración del ecosistema, esto está relacionado con infraestructura vial existente que facilita en gran medida la intervención antrópica en estos sectores. Caso contrario se presenta en las parroquias más alejadas y de difícil acceso, como son Río Corrientes y Río Tigre donde la alteración del ecosistema es mínima y está ligada principalmente a la explotación forestal y a una agricultura de subsistencia por parte de comunidades indígenas que habitan en estas zonas (Leguia & Moscoso, 2015) (Figura 62 y Figura 63).

De esta manera, la expansión de los asentamientos humanos, pero muy especialmente la expansión agrícola y la extracción del bosque para madera son las razones principales del proceso de deforestación y del cambio en el uso de suelo en el cantón Pastaza. Este tipo de aprovechamiento local del suelo sobre ecosistemas de alta sensibilidad ambiental, provoca transformaciones que se reflejan no sólo a nivel local, sino también a nivel global. La expansión agrícola influye sobre el clima, los ciclos del agua, el carbono y el nitrógeno en la biosfera, las emisiones de gases causantes del efecto invernadero y la biodiversidad. Al mismo tiempo, ante una demanda progresiva de alimentos debido al crecimiento de la población, el aumento de la superficie agrícola aparece como un proceso ineludible (Paruelo, Guerschman, & Verón, 2005).

Figura 62. Grado del alteración del ecosistema según parroquias



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Ministerio de Agricultura y Ganadería – Proyecto SIGTIERRAS, 2015.



#### 4.6 Como la deforestación aumento el nivel de riesgo en el Cantón

La ocupación del espacio amazónico durante las últimas décadas no ha sido planificada, esto no solo afecta al equilibrio del ecosistema, sino que también produce una serie de efectos que alteran la configuración de estos territorios, provocando una vulnerabilidad de estos espacios frente a determinadas amenazas naturales, a esto se le debe sumar la rigurosidad del clima en especial de las precipitaciones que son muy intensas, en el cantón Pastaza se registra un promedio anual de 4.000 mm de precipitación, lo que incide de forma puntual en procesos erosivos hídricos, en especial en aquellas zonas donde se ha perdido la cobertura boscosa (Custode, E; Viennot, 1986). En el cantón predominan zonas con amenaza media a erosión hídrica, un 60% del área cantonal presenta esta condición, las tierras de piedemonte con una cobertura boscosa parcial son las más susceptibles, presentan pendientes variables entre el 25 y 40% y por lo general corresponden a suelos de textura fina (arcillosa, arcillo-limosa o arcilla pesada). Por otro lado con un porcentaje relativamente bajo se encuentran las zonas que tienen una amenaza alta, dentro de esta categoría se ubican alrededor de 310 km<sup>2</sup>, que representan apenas el 1,5% de la superficie total cantonal, estas zonas se localizan especialmente en el área de las estribaciones orientales subandinas y piedemontes con pendientes superiores al 40%, donde se presentan suelos arcillosos, la cobertura es abundante pero el factor clave para determinar la susceptibilidad de los suelos a la amenaza de erosión hídrica, es la agresividad pluvial que es muy alta en estas zonas (Figura 64).

*Figura 64. Paisajes amazónicos y susceptibilidad a erosión hídrica*

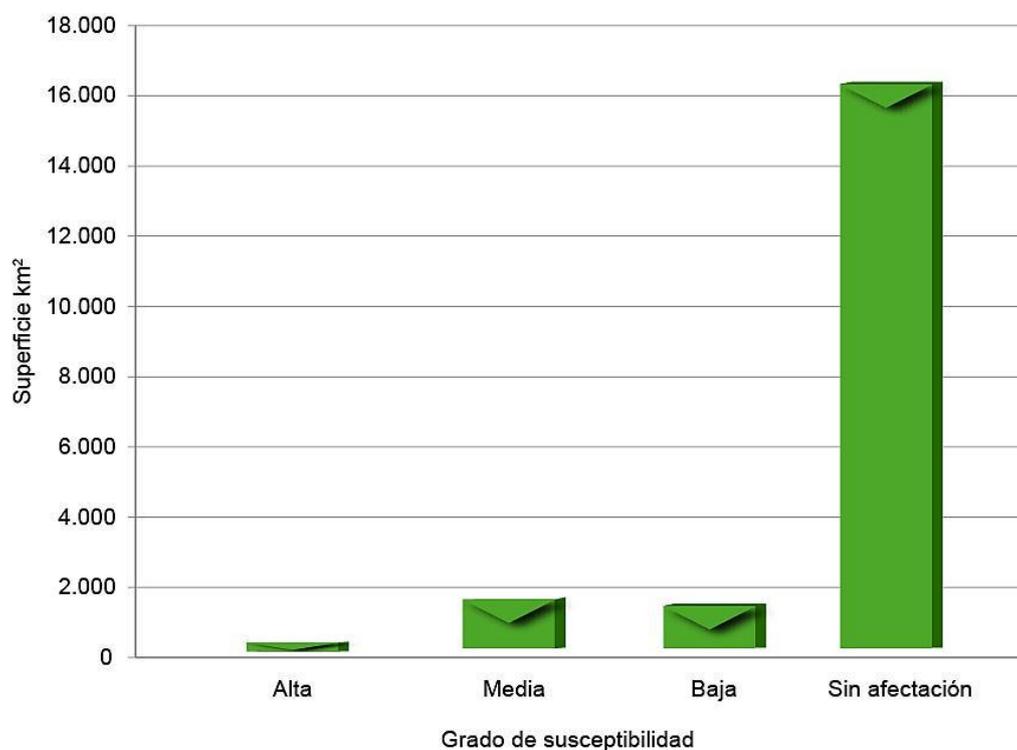


Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería – Proyecto SIGTIERRAS, 2015.

Los eventos hidrometeorológicos son las más comunes en el cantón y están relacionados directamente con inundaciones provocados por el desbordamiento de los ríos principales, este tipo de eventos son los más comunes a nivel de toda la Amazonía, conjuntamente con los deslizamientos en las partes más altas (Zevallos, 2004).

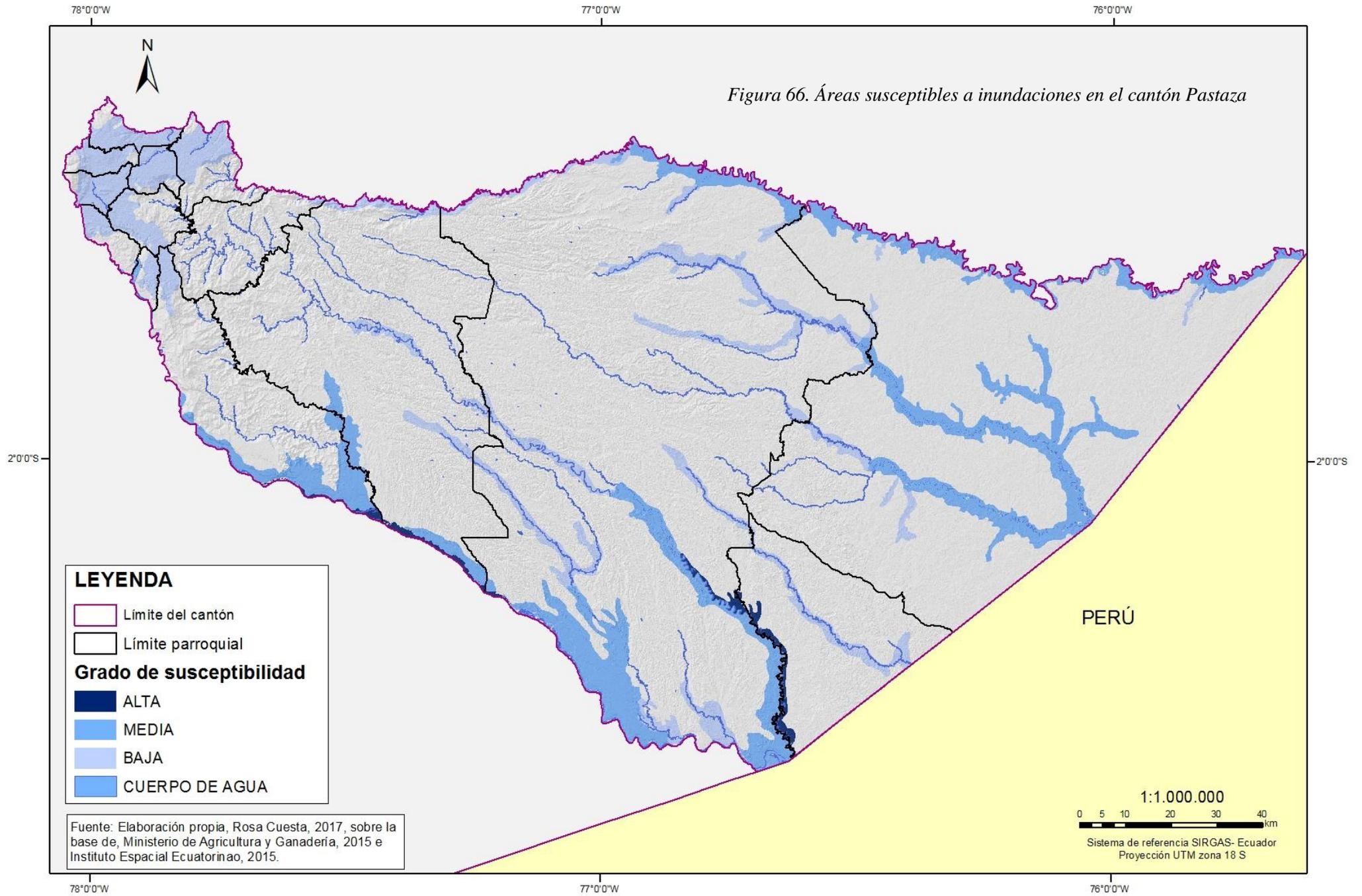
En el cantón aproximadamente un 18% del territorio tiene algún grado de susceptibilidad a inundaciones, las zonas de alta susceptibilidad se localizan en la parte sur-este del cantón, las parroquias cercanas al piedemonte ubicadas al oeste del cantón presentan una baja susceptibilidad a inundaciones (Figura 65 y Figura 66 ).

Figura 65. Grado de susceptibilidad a inundaciones



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Ministerio de Agricultura y Ganadería – Proyecto SIGTIERRAS, 2015.

Figura 66. Áreas susceptibles a inundaciones en el cantón Pastaza



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2015 e Instituto Espacial Ecuatoriano, 2015.

## **Capítulo 5. ¿Qué actividades son posibles y como se puede ocupar el territorio frágil de la Amazonia ecuatoriana?**

Frente al proceso de deforestación, cambios de uso del suelo y degradación de los ecosistemas se torna necesario impulsar políticas y prácticas de ordenamiento territorial y de conservación de los recursos que garanticen la sostenibilidad ambiental de la región. Una herramienta clave para ello es la definición de que es posible realizar en los diferentes tipos de zonas, en función de las condiciones ambientales y de lo que denominamos las aptitudes de ocupación y uso del suelo.

En este capítulo entonces se pone el acento en el análisis de las aptitudes del territorio para albergar diferentes tipos de usos y actividades, ya sean agrícolas, ganaderas o asentamientos humanos. Estos resultados constituyen una herramienta clave a la hora de planificar y zonificar el uso del suelo en esta región, pensado esto a nivel local o de Cantón.

### **5.1 Las posibilidades de ocupación en función de condiciones territoriales actuales**

La determinación de las posibilidades del uso del suelo del cantón están fundamentadas en las condiciones físicas que presenta el cantón Pastaza en su conjunto, nueve son las variables temáticas consideradas para definir las zonas potenciales de uso en tres categorías generales: **Crecimiento Poblacional, Agrosilvopastoril y Conservación**. El análisis multicriterio y multiobjetivo permitió realizar el respectivo análisis para mediante la respectiva ponderación conseguir definir las zonas más aptas para los tres usos antes descrito, de igual forma la aplicación del método Land Use Conflict Identification Strategy (LUCIS), permitió construir los tres objetivos deseados de uso y también determinar aquellas zonas donde encontramos conflictos de uso es decir la presencia de dos o tres alternativas de uso concentrados en un mismo espacio.

La fragilidad del ecosistema amazónico plantea un reto muy grande al momento de determinar las potencialidades de uso del suelo ya que se plantea una contradicción muy grande entre conservación y desarrollo. El cantón Pastaza al ser parte de este territorio presenta el mismo desafío llegar a un punto de equilibrio entre el desarrollo productivo, el crecimiento poblacional y la conservación. La información generada en esta investigación

pretender ser un insumo que facilite la toma de decisión al momento de plantear un proyecto de desarrollo territorial sostenible. Las condiciones actuales de ocupación del territorio serán las determinantes en lo futuro para que de forma prospectiva se planteen posibles escenarios de desarrollo en función de variables físicas en primera instancia, acompañadas en lo posterior de variables sociales que reforzarán el esquema de análisis planteado en esta propuesta de usos potenciales referidos al cantón Pastaza en su conjunto y de manera particular a cada una de las parroquias que lo componen.

De forma simultánea a la definición de las variables de análisis en función de los tres objetivos planteados como uso posible se definieron variables restrictivas con el propósito de mejorar la zonificación propuesta. A manera de resumen en la siguiente tabla se presentan las variables utilizadas en función de cada uso y sus respectivas variables restrictivas (Tabla 20).

*Tabla 20. Variables temáticas y restrictivas utilizadas*

<b>Variables</b>	<b>Variables restrictivas</b>
<b>Uso: crecimiento poblacional</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendiente</li> <li>• Cobertura natural y uso del suelo</li> <li>• Distancia a vías</li> <li>• Expansión urbana</li> <li>• Vocación y limitaciones de los suelos</li> <li>• Grado de alteración del ecosistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Susceptibilidad a inundaciones</li> <li>• Bosques protectores</li> </ul>
<b>Uso: productivo agrosilvopastoril</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendiente</li> <li>• Tipo de suelo</li> <li>• Cobertura natural y uso del suelo</li> <li>• Distancia a vías</li> <li>• Expansión urbana</li> <li>• Vocación y limitaciones de los suelos</li> <li>• Grado de alteración del ecosistema</li> <li>• Susceptibilidad a inundaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosión hídrica</li> <li>• Grado de labranza de los suelos</li> </ul>
<b>Uso: conservación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendiente</li> <li>• Cobertura natural y uso del suelo</li> <li>• Distancia a vías</li> <li>• Expansión urbana</li> <li>• Vocación y limitaciones de los suelos</li> <li>• Grado de alteración del ecosistema</li> <li>• Susceptibilidad a inundaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas ocupadas (infraestructura antrópica)</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

**Zonas de crecimiento poblacional.** Se plantea como áreas de crecimiento poblacional óptimas a las áreas más cercanas a los asentamientos poblacionales ya existentes, esto debido a la consideración de un crecimiento natural de la población, el cual en un futuro deberá asentarse en zonas que brinden los servicios necesarios para garantizar una calidad de vida aceptable, en función de las condiciones actuales es posible definir claramente que estas áreas se concentrarán en la parte occidental del cantón, donde en la actualidad se ubican la mayoría de poblaciones del cantón y donde se localiza la ciudad del Puyo, que al ser la capital provincial concentra la mayor parte de servicios de infraestructura. De otro lado tenemos a las poblaciones más alejadas localizadas al este del cantón y que en su gran mayoría son ocupadas por población indígena y cuyas tasas de crecimiento poblacional son relativamente bajas.

**Zonas con potencial productivo (Agrosilvopastoril).** Debido a las condiciones propias de los suelos amazónicos las actividades productivas están sujetas a una serie de limitaciones, por lo que cualquier planteamiento de una actividad productiva debe estar acompañado de las respectivas normas de manejo ambiental y productivo con el objetivo de elevar la rentabilidad de la explotación agrícola. Debido a estas condicionantes se planea una combinación de actividades productivas: agrícolas, pastoriles y madereras simulando en lo posible las condiciones naturales con el fin de minimizar al máximo los impactos de estas actividades en el medio ambiente. En la actualidad las condiciones de explotación agrícola en el cantón no guardan ninguna relación de conservación del medio, únicamente se basan en la necesidad de cubrir los requerimientos económicos de la población que habita en esta zona y por lo tanto en un mediano y largo plazo estas actividades serán extremadamente incompatibles con el ecosistema frágil amazónico.

**Zonas con potencial de conservación.** El cantón Pastaza es el más grande de toda la región amazónica ecuatoriana, por lo tanto aún conserva una gran superficie de su territorio cubierto por bosque y vegetación nativa, esto facilita en gran medida la definición de áreas de conservación las mismas que deben estar armonizadas con los otros dos objetivos propuestos que son áreas de crecimiento poblacional y áreas de producción agrosilvopastoril. En un principio la definición de estas zonas será una tarea un poco menos complicada, pero al mismo tiempo se abre la necesidad de incorporar a esta zonificación el respectivo respaldo legal y la conciliación de intereses privados y públicos por mantener el status de conservación en zonas de una gran riqueza de recursos naturales potencialmente explotables y una vez más se presenta la contradicción entre explotación y desarrollo.

## 5.2 Zonas con potencial de crecimiento poblacional

Los criterios utilizados para la definición de las zonas con potencial de crecimiento poblacional a partir de los cuales se establecieron los factores de ponderación fueron: pendiente, cobertura natural y uso del suelo, distancia a vías, expansión urbana, vocación y limitaciones de los suelos, y grado de alteración del ecosistema.

### Pendiente

A partir del layer de *PENDIENTE* se determinan siete rangos en función del grado de pendiente, este valor es inversamente proporcional mientras mayor es el grado de pendiente menos apto es para zonas de ocupación poblacional. Por las condiciones propias del terreno del cantón se determinan las zonas más aptas para ocupación aquellas comprendidas entre el 5 a 25%, las pendientes más bajas tienen condicionantes limitantes por ser zonas de alta susceptibilidad a inundación y las que están sobre el rango del 25% de pendiente también son descartadas por ser poco convenientes para la implantación de nueva infraestructura poblacional (Tabla 21).

Tabla 21. Criterio: Pendiente del terreno para crecimiento poblacional

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Crecimiento Poblacional		
CRITERIO: PENDIENTE		
Zonas aptas para ocupación poblacional según rango de pendiente		
Rango (%)	Intensidad de factor	Aptitud
0-2	1	Marginal aptitud
2-5	1	Marginal aptitud
5-12	8	Muy alta aptitud
12-25	7	Alta aptitud
25-40	1	Marginal aptitud
40-70	1	Marginal aptitud
70-100	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Cobertura natural y uso del suelo

A partir del layer de *USO\_SUELO*, se establecen once categorías de cobertura natural y uso del suelo presentes en el cantón, determinándose las zonas más aptas aquellas en las

cuales en la actualidad ya existe implantado un centro poblacional o algún tipo de infraestructura de origen antrópica, las zonas de vegetación arbustiva y herbácea por ser zonas de transición las cuales en algunos casos han sido abandonadas por perder su capacidad productiva de igual forma se consideran aptas para ocupación poblacional, todas aquellas áreas cubiertas por bosques nativos se consideran poco aptas en función de un criterio de conservación del ecosistema frágil presente en el cantón Pastaza, las categorías de cultivos y pastizales por ser zonas productivas y que sirven para el desarrollo de una economía básica de autosustento de la población quedan al margen de ser consideradas aptas para planificar una futura ocupación poblacional (Tabla 22).

*Tabla 22. Criterio: Cobertura vegetal y uso actual del suelo para crecimiento poblacional*

<b>Establecimiento de prioridades</b>		
<b>Alternativa de uso: Crecimiento Poblacional</b>		
<b>CRITERIO: COBERTURA NATURAL Y USO DEL SUELO</b>		
<b>Zonas aptas para ocupación poblacional según cobertura natural y uso actual del suelo</b>		
Uso	Intensidad de factor	Aptitud
Área poblada	9	Extrema aptitud
Infraestructura antrópica	9	Extrema aptitud
Vegetación arbustiva	7	Alta aptitud
Vegetación herbácea	7	Alta aptitud
Pastizal	5	Moderada aptitud
Mosaico agropecuario	4	Moderada baja aptitud
Cuerpo de agua	1	Marginal aptitud
Erial	1	Marginal aptitud
Plantación forestal	1	Marginal aptitud
Bosque nativo	1	Marginal aptitud
Cultivos	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### **Distancia a vías**

A partir del layer *DISTANCIA\_VIAS*, se procedió a la generación de áreas de influencia (buffer), medidas en metros a partir de los ejes de las vías localizada en el cantón, se consideraron todo tipo de vías para el análisis, privilegiando las áreas más cercanas como las de mayor aptitud para crecimiento urbano por razones de conectividad y facilidad de acceso hasta los 5.000 m o 5 km, esto debido a que existe un flujo de personas y bienes desde los centros poblacionales más dispersos hacia la cabecera cantonal y capital provincial que es la ciudad de Puyo. En la parte este del cantón la presencia de centros

poblados es mínima y por lo tanto la infraestructura vial es también limitada, por las condiciones propias del terreno en algunos casos la movilización se realiza por vía aérea o fluvial (Tabla 23).

*Tabla 23. Criterio: Distancia a vías para crecimiento poblacional*

<b>Establecimiento de prioridades</b>		
<b>Alternativa de uso: Crecimiento Poblacional</b>		
<b>CRITERIO: DISTANCIA A VÍAS</b>		
<b>Zonas aptas para ocupación poblacional según la distancia en metros a una vía de acceso</b>		
Distancia en metros	Intensidad de factor	Aptitud
< 100	9	Extrema aptitud
100-500	9	Extrema aptitud
500-1000	8	Muy alta aptitud
1000-2000	7	Alta aptitud
2000-5000	6	Moderada alta aptitud
> 5000	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### **Expansión urbana**

En función del layer *EXPANSION\_URBANA*, se realizan anillos como área de influencia medidos en metros a partir de los centroides calculados de las áreas de los poblados presentes en el cantón, determinando las áreas más aptas para crecimiento poblacional aquellas más cercanas a las zonas actualmente ocupadas hasta un radio de 900 metros, como área moderadamente aptas a las áreas hasta los 1.800 m y las áreas más lejanas las menos aptas esto es a un radio mayor a los 2.400 m, las distancias fueron asumidas a partir de un análisis de la distribución de las poblaciones actuales, concentradas mayoritariamente en la parte oeste del cantón, dejando al margen de este análisis a las poblaciones dispersas y que se ubican en distancia muy lejanas unas de otras (Tabla 24).

Tabla 24. Criterio: Expansión urbana para crecimiento poblacional

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Crecimiento Poblacional		
CRITERIO: EXPANSIÓN URBANA		
Zonas aptas para ocupación poblacional según la distancia en metros desde los centros poblacionales ya existentes		
Distancia en metros	Intensidad de factor	Aptitud
0-300	9	Extrema aptitud
300-600	8	Muy alta aptitud
600-900	7	Alta aptitud
900-1.200	6	Moderada alta aptitud
1.200-1.500	5	Moderada aptitud
1.500-1.800	4	Moderada baja aptitud
1.800-2.100	3	Baja aptitud
2.100-2.400	2	Muy baja aptitud
>2.400	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Vocación y limitaciones de los suelos

A partir del layer *LIMITACION\_SUELO*, en función de características físicas y químicas de los suelos se establecieron ocho categorías, de las cuales cinco hacen referencia a las limitaciones que presentan los suelos y tres que registran su vocación más destacada. Se consideran a las zonas más aptas para el crecimiento poblacional aquellos suelos que presentan muy ligeras a moderadas limitaciones, descartando aquellas categorías que corresponde a fuerte y muy fuertes limitaciones. Igual consideración se realiza en los suelos que presentan una aptitud para la conservación, protección y suelos misceláneos donde se agrupan aquellas unidades edáficas que no tienen una vocación bien definida y pueden ser aptos para producción y/o conservación (Tabla 25).

Tabla 25. Criterio: Vocación y limitaciones de los suelos para crecimiento poblacional

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Crecimiento Poblacional		
CRITERIO: VOCACIÓN Y LIMITANTES DE LOS SUELOS		
Zonas aptas para ocupación poblacional según la determinación de las vocaciones y limitantes de los suelos		
Vocación y limitantes	Intensidad de factor	Aptitud
Con muy ligeras limitaciones	8	Muy alta aptitud
Con ligeras limitaciones	8	Muy alta aptitud

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Crecimiento Poblacional		
CRITERIO: VOCACIÓN Y LIMITANTES DE LOS SUELOS		
Zonas aptas para ocupación poblacional según la determinación de las vocaciones y limitantes de los suelos		
Con moderadas limitaciones	8	Muy alta aptitud
Con fuertes a muy fuertes limitaciones	2	Muy baja aptitud
Con muy fuertes limitaciones (conservación)	1	Marginal aptitud
Suelos aptos para aprovechamiento forestal	1	Marginal aptitud
Suelos de protección	1	Marginal aptitud
Suelos misceláneos	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Grado de alteración del ecosistema

Del layer *ALTERACION\_ECOSISTEMA*, se registran cuatro categorías de análisis que contienen el grado de alteración del ecosistema del cantón, la alteración viene definida por el grado de intervención de la vegetación nativa (bosque húmedo, vegetación arbustiva y vegetación herbácea), considerando las zonas más aptas para crecimiento poblacional aquellas áreas que al momento presentan el mayor grado de alteración, es decir donde ya no existe vegetación nativa, caso contrario se presenta en zonas con un ecosistema poco alterado, catalogado como áreas poco aptas al igual que los cuerpos de agua (Tabla 26).

Tabla 26. Criterio: Grado de alteración del ecosistema para crecimiento poblacional

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Crecimiento Poblacional		
CRITERIO: GRADO DE ALTERACIÓN DEL ECOSISTEMA		
Zonas aptas para ocupación poblacional según el grado de alteración del ecosistema en la actualidad		
Grado de alteración	Intensidad de factor	Aptitud
Poco alterado	1	Marginal aptitud
Medianamente alterado	4	Moderada aptitud
Muy alterado	9	Extrema aptitud
Cuerpos de agua	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Variables limitantes

Se consideraron como variables limitantes o restrictivas para determinar zonas de crecimiento de población a aquellas zonas susceptibles de inundación para lo cual se diseñó el layer *INUNDACION\_LIMITANTE*, que registra dos categorías alta y sin afectación, determinándose los valores de 0 y 1 respectivamente. Igualmente se procede con la otra variable limitante o restrictiva que es el layer de *BOSQUES\_PROTECTORES\_LIMITANTE*, que contiene dos criterios con protección y sin protección, registrando valores de 0 y 1 respectivamente.

### Ponderación de factores

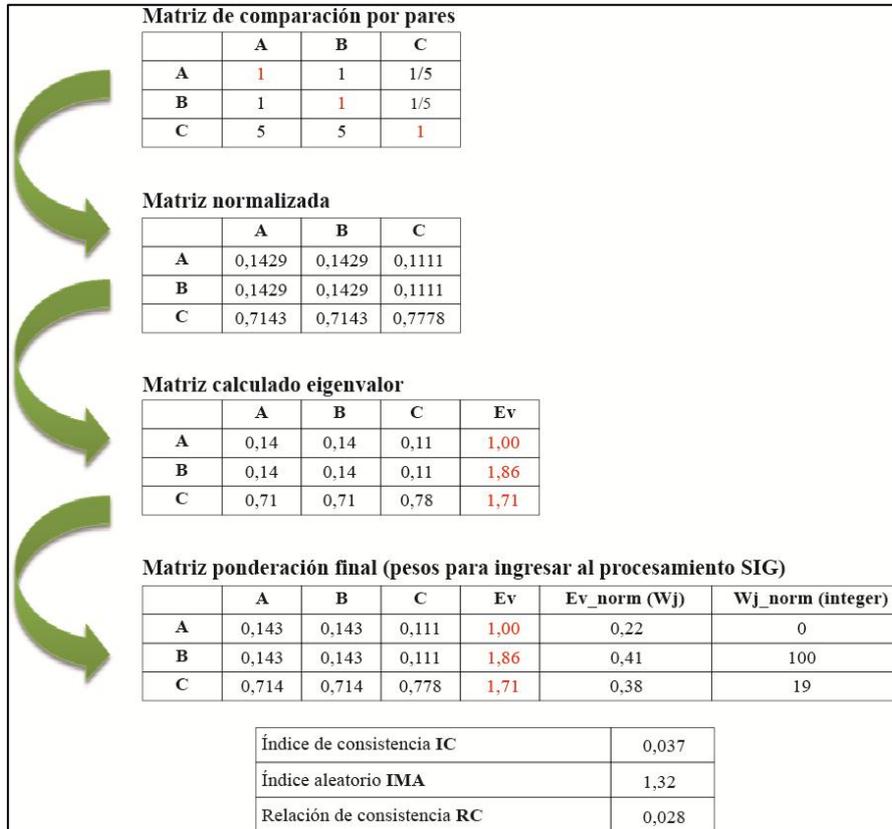
La ponderación de los factores considerados para determinar las zonas más aptas dentro del cantón Pastaza para crecimiento poblacional se la realizó mediante el uso de la *Matriz de Comparación por pares de SAATY* (Saaty, 1997), método utilizado dentro del análisis *del Proceso Analítico Jerárquico (AHP)* cuyo objetivo principal es determinar cuál es el criterio más prioritario y así definir una preferencia en función del criterio experto que en este caso es asumido por la experiencia del investigador.

Una vez definida la respectiva importancia de los criterios analizados se calcula un *Eigenvalor* principal donde se registran los respectivos pesos. La escala de ponderación utilizada son valores numéricos continuos que registran un valor mínimo y un máximo que está relacionada directamente con la importancia de cada criterio considerado, el valor 1 indica igualdad en la comparación de criterios.

1/9	1/8	1/7	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Extremadamente	Fuertemente	Moderadamente	Ligeramente	Igual	Ligeramente	Moderadamente	Fuertemente	Extremadamente								
MENOS IMPORTANTE								MÁS IMPORTANTE								

Calcular el *Eigenvalor* permite establecer la correspondiente medida de consistencia de la matriz de valoración, cuando no se alcanza el valor ideal de consistencia se requiere replantear los valores de importancia de los valores y nuevamente proceder a realizar los cálculos correspondientes. Este proceso se lo realizó con la ayuda de la estructuración de la información mediante matrices en excel y la configuración de las respectivas fórmulas de cálculo bajo el siguiente esquema.

Figura 67. Proceso de Analítico Jerárquico AHP

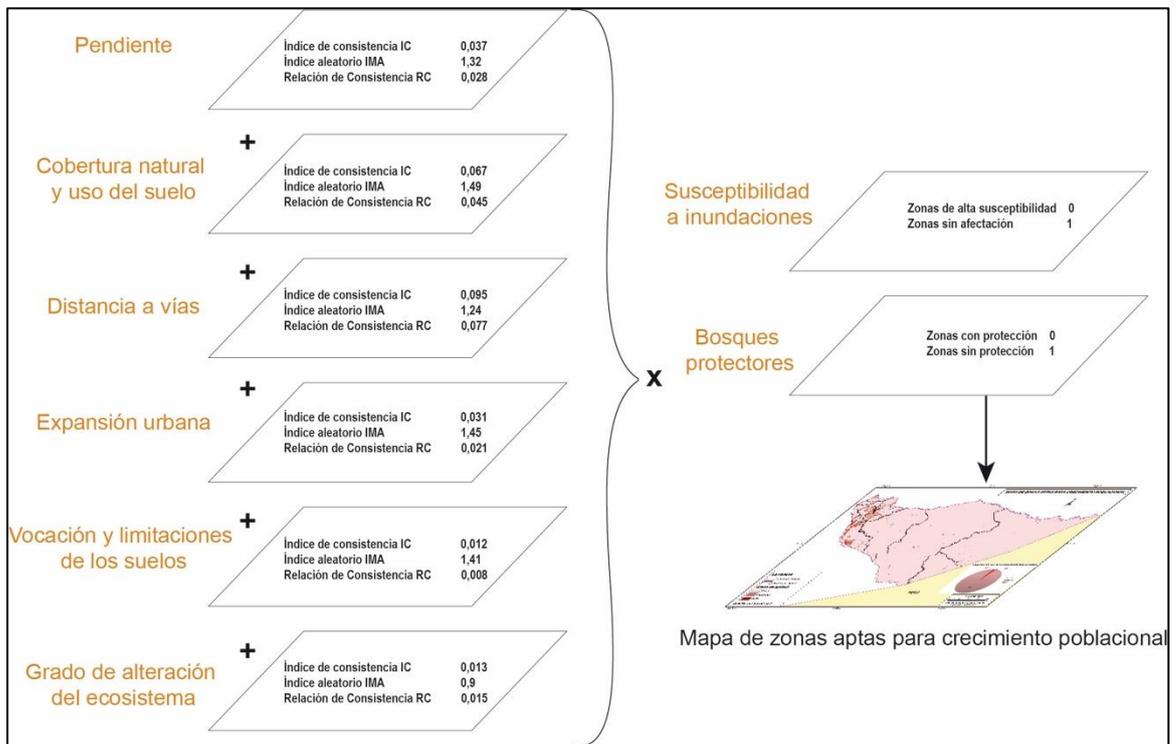


Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

Bajo el esquema antes presentado se procede al cálculo y ponderación de preferencias de cada una de las variables consideradas para la determinación de las zonas más aptas para crecimiento urbano dentro del cantón Pastaza. Una vez generada la ponderación se realiza la obtención del valor ( $W_j\_norm$  (integer)) correspondiente a ser ingresado como *VALUE* para cada uno de los archivos raster generados, obteniendo los resultados registrados en el Anexo 1.

Mediante el respectivo algebra de mapas se realizó la sumatoria de las capas de análisis y se incorporaron las variables consideradas como limitantes mediante una multiplicación, el resultado final fue clasificado en tres categorías según el grado de aptitud del suelo frente a posibles áreas de crecimiento poblacional, según el esquema registrado en la (Figura 68 y Figura 69).

Figura 68. Procesamiento de variables para determinación de áreas aptas para crecimiento poblacional



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

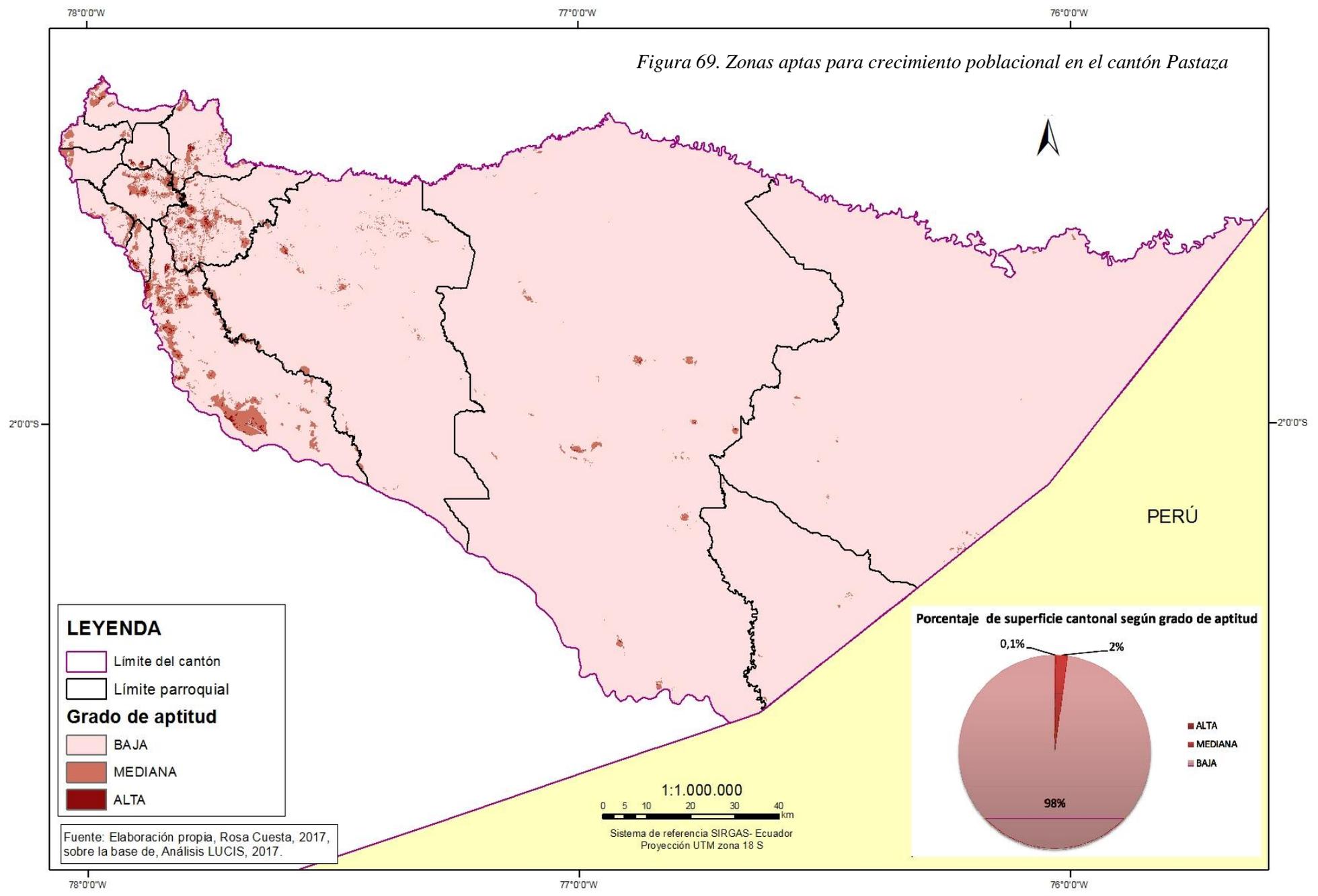
El procesamiento realizado muestra que apenas el 0,18% es decir 35 km<sup>2</sup> aproximadamente del territorio cantonal presenta una aptitud alta a zonas de crecimiento poblacional, el 97,85% tiene un aptitud baja, esto básicamente es el reflejo de las condiciones físicas del cantón y a las limitantes que estas variables presentan en cuanto a determinar las áreas más propicias para considerar como zonas de expansión poblacional (Tabla 27).

Tabla 27. Superficie cantonal según grado de aptitud para zonas de crecimiento poblacional

GRADO DE APTITUD	SUPERFICIE km <sup>2</sup>	PORCENTAJE
Alta	34,91	0,18
Mediana	392,56	1,97
Baja	19488,37	97,85
<b>Total</b>	<b>19915,83</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

Figura 69. Zonas aptas para crecimiento poblacional en el cantón Pastaza



### 5.3 Zonas con potencial agrosilvopastoril

Los criterios utilizados para la definición de las zonas con potencial agrosilvopastoril a partir de los cuales se establecieron los factores de ponderación fueron: pendiente, tipo de suelo, cobertura natural y uso del suelo, distancia a vías, expansión urbana, vocación y limitaciones de los suelos, grado de alteración del ecosistema, susceptibilidad a inundaciones y bosques protectores.

#### Pendiente

A partir del layer de *PENDIENTE* se determinan siete rangos en función del grado de pendiente, este valor es inversamente proporcional mientras mayor es el grado de pendiente menos apto es para actividades productivas exceptuando las de tipo forestal. Por las condiciones propias del terreno del cantón se determinan las zonas más aptas para actividades agrosilvopastoriles aquellas comprendidas entre el 5 a 25%, las pendientes más bajas tienen condicionantes limitantes por ser zonas de alta susceptibilidad a inundación, las áreas entre 25 y 70% se consideran moderadamente aptas en especial para actividades forestales y las que están sobre el rango del 70% de pendiente son descartadas por ser poco convenientes para la implantación de una explotación agrícola o ganadera (Tabla 28).

Tabla 28. Criterio: Pendiente del terreno para actividad agrosilvopastoril

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Agrosilvopastoril		
CRITERIO: PENDIENTE		
Zonas aptas para actividades agrosilvopastoriles según rango de pendiente		
Rango (%)	Intensidad de factor	Aptitud
0-2	1	Marginal aptitud
2-5	2	Muy baja aptitud
5-12	6	Moderada alta aptitud
12-25	7	Alta aptitud
25-40	4	Moderada baja aptitud
40-70	2	Muy baja aptitud
70-100	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

## Suelos

En función del layer de *SUELOS*, que registra 11 categorías según la textura de suelos, se determina que los suelos francos y francos arcillosos por las condiciones físicas y químicas son los más aptos para actividades agrosilvopastoriles, dejando al margen de selección a los suelos arcillosos y arenosos (Tabla 29).

Tabla 29. Criterio: Tipo del suelo para actividad agrosilvopastoril

<b>Establecimiento de prioridades</b>		
<b>Alternativa de uso: Agrosilvopastoril</b>		
<b>CRITERIO: TIPO DE SUELOS</b>		
<b>Zonas aptas para actividades agrosilvopastoriles según tipo de suelo según su textura</b>		
Uso	Intensidad de factor	Aptitud
Franco – Limoso	9	Extrema aptitud
Franco	9	Extrema aptitud
Franco - Arcillo-Arenoso	8	Muy alta aptitud
Franco – Arenoso	8	Muy alta aptitud
Arcilla Pesada	8	Muy alta aptitud
Franco – Arcilloso	7	Alta aptitud
Franco - Arcillo-Limoso	7	Alta aptitud
Arcillo – Limoso	1	Marginal aptitud
Arcillo – Arenoso	1	Marginal aptitud
Areno – Francoso	1	Marginal aptitud
Arcilloso	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

## Cobertura natural y uso del suelo

A partir del layer de *USO\_SUELO*, se establecen once categorías de cobertura natural y uso del suelo presentes en el cantón, determinándose las zonas más aptas aquellas que en la actualidad presenten los siguientes usos: cultivos, pastizal, plantación forestal, mosaico agropecuario, vegetación herbácea y vegetación arbustiva, éstas dos últimas categorías de uso son consideradas como posibles áreas de aprovechamiento forestal principalmente, quedan de lado las zonas poblacionales consolidadas, eriales por la dificultad de labranza que presentan y el bosque nativo por criterios conservacionistas (Tabla 30).

Tabla 30. Criterio: Cobertura vegetal y uso actual del suelo para actividad agrosilvopastoril

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Agrosilvopastoril		
CRITERIO: COBERTURA NATURAL Y USO DEL SUELO		
Zonas aptas para actividades agrosilvopastoriles según cobertura natural y uso actual del suelo		
Uso	Intensidad de factor	Aptitud
Cultivos	9	Extrema aptitud
Pastizal	9	Extrema aptitud
Plantación forestal	8	Muy alta aptitud
Mosaico agropecuario	8	Muy alta aptitud
Vegetación herbácea	8	Muy alta aptitud
Vegetación arbustiva	7	Alta aptitud
Área poblada	1	Marginal aptitud
Infraestructura antrópica	1	Marginal aptitud
Cuerpo de agua	1	Marginal aptitud
Erial	1	Marginal aptitud
Bosque nativo	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Distancia a vías

A partir del layer *DISTANCIA\_VIAS*, se procedió a la generación de áreas de influencia (buffer), medida en metros a partir de los ejes de las vías localizadas en el cantón, se consideraron todo tipo de vías para el análisis, se determinó dos criterios para las ponderaciones, se excluyeron las zonas más cercanas y alejadas de las vías, las primeras por cuestiones de seguridad (robos de productos) de las posibles plantaciones agrícolas y las segundas por cuestiones de conectividad y facilidades para el transporte de las mercancías, las distancias medias fueron las privilegiadas al momento de la ponderación distancias entre 500 y 2.000 metros de la vía (Tabla 31).

Tabla 31. Criterio: Distancia a vías para actividad agrosilvopastoril

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Agrosilvopastoril		
CRITERIO: DISTANCIA A VÍAS		
Zonas aptas para actividades agrosilvopastoriles según la distancia en metros a una vía de acceso		
Distancia en metros	Intensidad de factor	Aptitud
< 100	1	Marginal aptitud
100-500	3	Baja aptitud
500-1.000	7	Alta aptitud

<b>Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Agrosilvopastoril</b>		
<b>CRITERIO: DISTANCIA A VÍAS</b>		
<b>Zonas aptas para actividades agrosilvopastoriles según la distancia en metros a una vía de acceso</b>		
Distancia en metros	Intensidad de factor	Aptitud
1.000-2.000	6	Moderada alta aptitud
2.000-5.000	5	Moderada aptitud
> 5.000	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### **Expansión urbana**

En función del layer *EXPANSION\_URBANA*, se realizan anillos como área de influencia medidos en metros a partir de los centroides calculados de las áreas de los poblados presentes en el cantón, determinando las áreas más aptas para actividades agrosilvopastoriles a las áreas de distancia media, las áreas más cercanas fueron excluidas al considerarse como zonas de expansión poblacional y las más lejanas por cuestiones de conectividad con los posibles centros de consumo y provisión de insumos para las diferentes actividades productivas. (Tabla 32).

*Tabla 32. Criterio: Expansión urbana para actividad agrosilvopastoril*

<b>Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Agrosilvopastoril</b>		
<b>CRITERIO: EXPANSIÓN URBANA</b>		
<b>Zonas aptas para actividades agrosilvopastoriles según la distancia en metros desde los centros poblacionales ya existentes</b>		
Distancia en metros	Intensidad de factor	Aptitud
0-300	1	Marginal aptitud
300-600	2	Muy baja aptitud
600-900	3	Baja aptitud
900-1.200	3	Baja aptitud
1.200-1.500	4	Moderada baja aptitud
1.500-1.800	5	Moderada aptitud
1.800-2.100	6	Moderada alta aptitud
2.100-2.400	1	Marginal aptitud
>2.400	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Vocación y limitaciones de los suelos

A partir del layer *LIMITACION\_SUELO*, en función de características físicas y químicas de los suelos se establecieron ocho categorías, de las cuales cinco hacen referencia a las limitaciones que presentan los suelos y tres que registran su vocación más destacada. Se consideran las zonas más aptas para actividad agrosilvopastoril los suelos con muy ligeras, ligeras y moderadas limitaciones y aquellos suelos con vocación forestal, el resto de categorías quedaron al margen (Tabla 33).

*Tabla 33. Criterio: Vocación y limitaciones de los suelos para actividad agrosilvopastoril*

<b>Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Agrosilvopastoril</b>		
<b>CRITERIO: VOCACIÓN Y LIMITANTES DE LOS SUELOS</b>		
<b>Zonas aptas para actividades agrosilvopastoriles según la determinación de las vocaciones y limitantes de los suelos</b>		
Vocación y limitantes	Intensidad de factor	Aptitud
Con muy ligeras limitaciones	9	Extrema aptitud
Con ligeras limitaciones	8	Muy alta aptitud
Con moderadas limitaciones	7	Alta aptitud
Con fuertes a muy fuertes limitaciones	1	Marginal aptitud
Con muy fuertes limitaciones (conservación)	1	Marginal aptitud
Suelos aptos para aprovechamiento forestal	7	Alta aptitud
Suelos de protección	1	Marginal aptitud
Suelos misceláneos	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Grado de alteración del ecosistema

Del layer *ALTERACION\_ECOSISTEMA*, se registran cuatro categorías de análisis que contienen el grado de alteración del ecosistema del cantón, la alteración viene definida por el grado de intervención de la vegetación nativa (bosque húmedo, vegetación arbustiva y vegetación herbácea), considerando las zonas más aptas para actividades agrosilvopastoriles a aquellas áreas que al momento presentan el mayor grado de alteración, es decir donde ya no existe vegetación nativa, caso contrario se presenta en zonas con un ecosistema poco alterado catalogado como áreas poco aptas al igual que los cuerpos de agua (Tabla 34).

Tabla 34. Criterio: Grado de alteración del ecosistema para actividad agrosilvopastoril

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Agrosilvopastoril		
CRITERIO: GRADO DE ALTERACIÓN DEL ECOSISTEMA		
Zonas aptas para actividades agrosilvopastoriles según el grado de alteración del ecosistema en la actualidad		
Grado de alteración	Intensidad de factor	Aptitud
Poco alterado	3	Baja aptitud
Medianamente alterado	5	Moderada aptitud
Muy alterado	9	Extrema aptitud
Cuerpos de agua	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Susceptibilidad a inundaciones

A partir del layer *INUNDACION* en el que se registran cinco categorías, se consideraron como zonas más aptas para producción agroforestal a aquellas áreas que presentan condiciones de mediana y baja susceptibilidad así como aquellas identificadas sin afectación, se excluyen del análisis a los cuerpos de agua (Tabla 35).

Tabla 35. Criterio: Susceptibilidad a inundaciones para actividad agrosilvopastoril

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Agrosilvopastoril		
CRITERIO: SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES		
Zonas aptas para actividades agrosilvopastoriles según áreas susceptibles a inundaciones		
Grado de alteración	Intensidad de factor	Aptitud
Alta	1	Marginal aptitud
Media	5	Moderada aptitud
Baja	7	Alta aptitud
Sin afectación	8	Muy alta aptitud
Cuerpos de agua	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Variables limitantes

Se consideraron como variables limitantes o restrictivas para determinar zonas de actividad agrosilvopastoril, las áreas susceptibles a erosión hídrica y los suelos que presentan restricciones de labranza para lo cual se diseñó el layer *EROSION\_LIMITANTE*, que registra cuatro categorías en función del grado de erosión

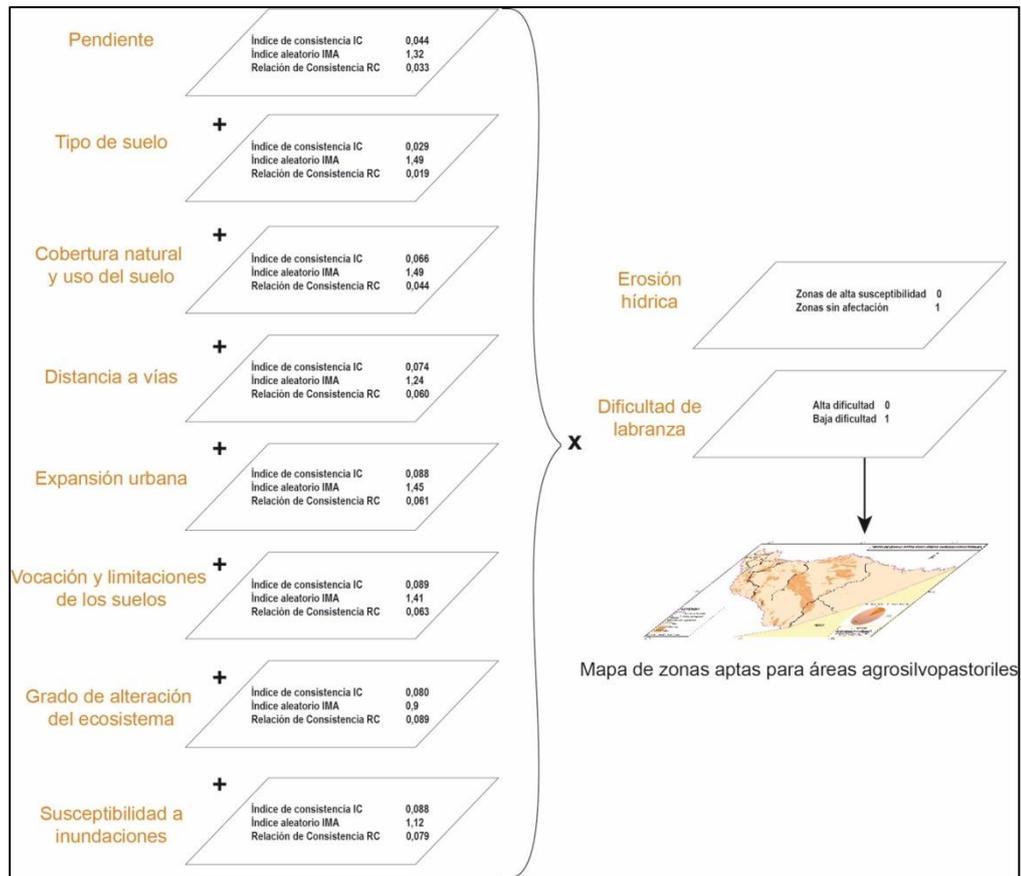
hídrica, determinándose los valores de 0 para las zonas de susceptibilidad baja y 1 para las zonas de muy alta y alta susceptibilidad. Igualmente se procede con la otra variable limitante o restrictiva que es el layer de *LABRANZA\_LIMITANTE*, que contiene dos criterios con dificultad y sin dificultad de labranza registrando valores de 0 y 1 respectivamente.

### **Ponderación de factores**

La ponderación de los factores considerados para determinar las zonas más aptas dentro del cantón Pastaza para actividades agrosilvopastoriles se realizó de igual manera que la descrita en el punto anterior con el cálculo de los valores para ser integrados en los formatos raster de cada una de las variables para su posterior proceso y generación del mapa de aptitud de uso. Los valores respectivos de análisis se registran en el Anexo 2.

Mediante el respectivo algebra de mapas se realizó la sumatoria de las capas de análisis y se incorporaron las variables consideradas como limitantes mediante una multiplicación, el resultado final fue clasificado en tres categorías según el grado de aptitud del suelo frente a posibles áreas de actividad agrosilvopastoril, según el esquema registrado en la (Figura 70 y Figura 71).

Figura 70. Procesamiento de variables para determinación de áreas aptas producción agrosilvopastoril



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

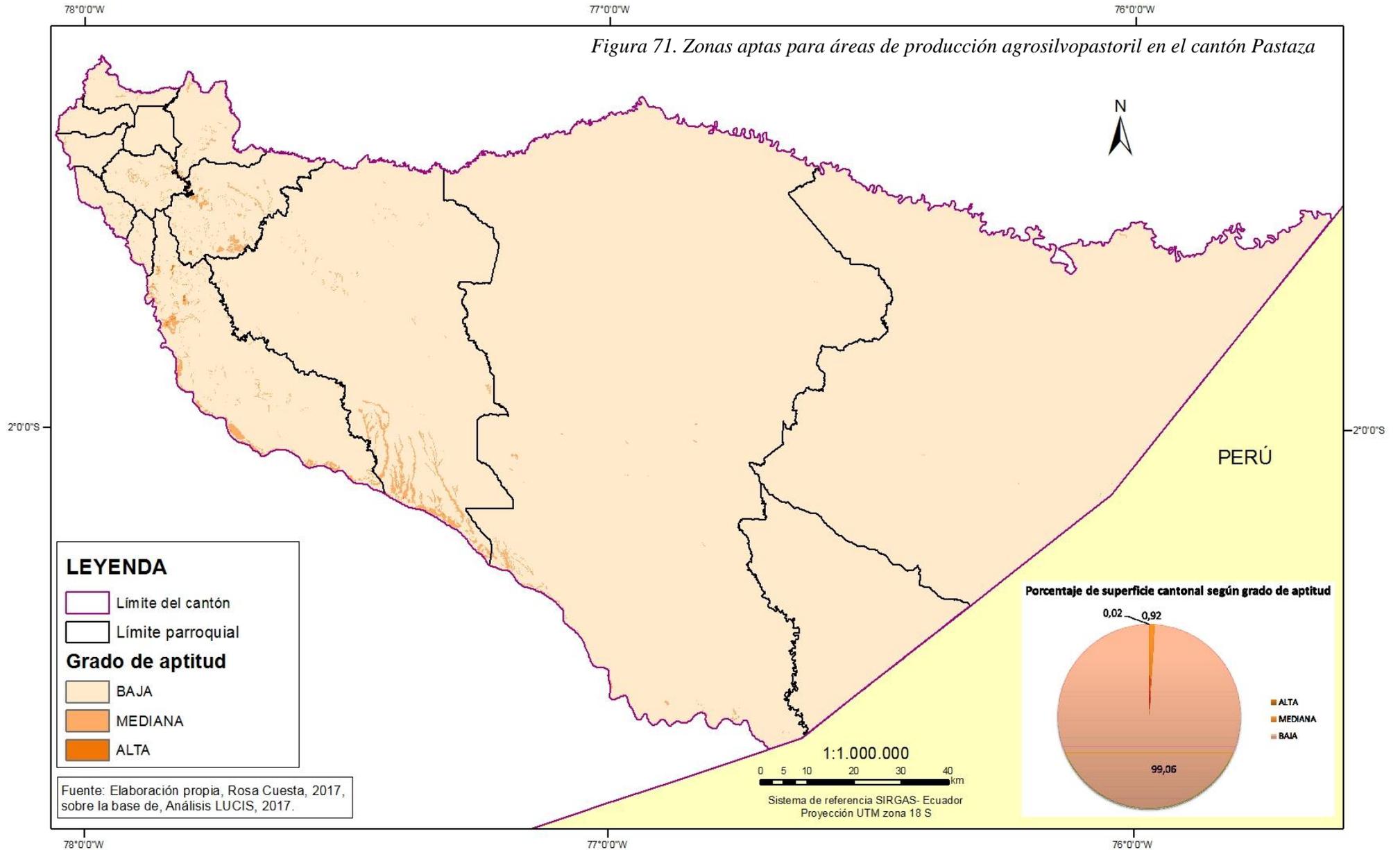
Las zonas con aptitud para la producción agrosilvopastoril en el cantón son extremadamente limitadas, apenas un 1% es decir 188 km<sup>2</sup> del cantón, esto es debido a las condiciones especialmente de los suelos que presentan restricciones significativas para las actividades agrícolas, la fragilidad del ecosistema se hace presente cuando se planifican actividades de índole productivo en este tipo de zonas (Tabla 36).

Tabla 36 Superficie cantonal según grado de aptitud para zonas de producción agrosilvopastoril

GRADO DE APTITUD	SUPERFICIE km <sup>2</sup>	PORCENTAJE
Alta	4,78	0,02
Mediana	183,09	0,92
Baja	19727,96	99,06
Total	19915,83	100,00

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

Figura 71. Zonas aptas para áreas de producción agrosilvopastoril en el cantón Pastaza



## 5.4 Zonas con potencial de conservación

Los criterios utilizados para la definición de las zonas con potencial de conservación a partir de los cuales se establecieron los factores de ponderación fueron: pendiente, cobertura natural y uso del suelo, distancia a vías, expansión urbana, vocación y limitaciones de los suelos, grado de alteración del ecosistema, susceptibilidad a inundaciones y bosques protectores

### Pendiente

A partir del layer de *PENDIENTE* se determinan siete rangos en función del grado de pendiente, se consideran a todos los rangos de pendientes aptos para zonas de conservación haciendo énfasis en los rangos de mayor porcentaje por ser zonas que requieren mayor conservación debido a que son áreas donde la degradación del ecosistema puede provocar mayores afectaciones en las partes bajas del cantón. (Tabla 37).

Tabla 37. Criterio: Pendiente del terreno para zonas de conservación

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Conservación		
CRITERIO: PENDIENTE		
Zonas aptas para áreas de conservación según rango de pendiente		
Rango (%)	Intensidad de factor	Aptitud
0-2	7	Alta aptitud
2-5	7	Alta aptitud
5-12	7	Alta aptitud
12-25	8	Muy alta aptitud
25-40	9	Extrema aptitud
40-70	9	Extrema aptitud
70-100	9	Extrema aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Cobertura natural y uso del suelo

A partir del layer de USO\_SUELO, se establecen once categorías de cobertura natural y uso del suelo presentes en el cantón, determinándose las zonas más aptas aquellas que en la actualidad presenta cobertura de bosque nativo, vegetación arbustiva y herbácea, zonas de eriales, cuerpos de agua y suelos que presentan mosaicos agropecuarios por ser zonas que tienen una mezcla de usos sin que ninguno de éstos tenga un predominio definido, quedan al margen de esta consideración todas aquellas que presentan un uso o infraestructura antrópica y áreas con algún tipo de explotación productiva (Tabla 38).

Tabla 38. Criterio: Cobertura vegetal y uso actual del suelo para zonas de conservación

<b>Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Conservación</b>		
<b>CRITERIO: COBERTURA NATURAL Y USO DEL SUELO</b>		
<b>Zonas aptas para conservación según cobertura natural y uso actual del suelo</b>		
Uso	Intensidad de factor	Aptitud
Bosque nativo	9	Extrema aptitud
Vegetación arbustiva	7	Alta aptitud
Vegetación herbácea	7	Alta aptitud
Erial	7	Alta aptitud
Mosaico agropecuario	6	Moderada alta aptitud
Cuerpo de agua	4	Moderada baja aptitud
Plantación forestal	2	Muy baja aptitud
Área poblada	1	Marginal aptitud
Infraestructura antrópica	1	Marginal aptitud
Cultivos	1	Marginal aptitud
Pastizal	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Distancia a vías

A partir del layer *DISTANCIA\_VIAS*, se procedió a la generación de áreas de influencia (buffer), medida en metros a partir de los ejes de las vías localizadas en el cantón, se consideraron todo tipo de vías para el análisis, se privilegian como zonas aptas para conservación a las áreas más alejadas de las vías mayores a 2.000 metros, esto debido a que las zonas más cercanas a las vías debido al modelo de ocupación del territorio del cantón se encuentran con un alto grado de intervención por lo tanto ya no existe vegetación nativa. (Tabla 39).

Tabla 39. Criterio: Distancia a vías para zonas de conservación

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Conservación		
CRITERIO: DISTANCIA A VÍAS		
Zonas aptas para conservación según la distancia en metros a una vía de acceso		
Distancia en metros	Intensidad de factor	Aptitud
> 5.000	9	Extrema aptitud
2.000-5.000	8	Muy alta aptitud
1.000-2.000	7	Alta aptitud
500-1.000	5	Moderada alta aptitud
100-500	4	Moderada baja aptitud
< 100	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Expansión urbana

En función del layer *EXPANSION\_URBANA*, se realizan anillos como área de influencia medidos en metros a partir de los centroides de las áreas de los poblados, la misma consideración tomada en la variable distancia a las vías se aplica en este análisis, se consideran como áreas más aptas para conservación aquellas zonas más alejadas a los centros poblados. (Tabla 40).

Tabla 40. Criterio: Expansión urbana para zonas de conservación

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Conservación		
CRITERIO: EXPANSIÓN URBANA		
Zonas aptas para conservación según la distancia en metros desde los centros poblacionales ya existentes		
Distancia en metros	Intensidad de factor	Aptitud
>240	8	Muy alta aptitud
210-240	7	Alta aptitud
180-210	7	Alta aptitud
150-180	6	Moderada alta aptitud
120-150	6	Moderada alta aptitud
90-120	5	Moderada aptitud
60-90	5	Moderada aptitud
30-60	2	Muy baja aptitud
0-30	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Vocación y limitaciones de los suelos

A partir del layer *LIMITACION\_SUELO*, en función de características físicas y químicas de los suelos se establecieron ocho categorías, de las cuales cinco hacen referencia a las limitaciones que presentan los suelos y tres que registran su vocación más destacada. Los suelos con fuertes a muy fuertes limitaciones se consideran como aptos para zonas de conservación, a estos se adhieren los suelos con vocación forestal y los suelos con categoría de protección, los suelos misceláneos quedaron fuera del análisis por ser una combinación de suelos con usos productivos (Tabla 41).

Tabla 41. Criterio: Vocación y limitaciones de los suelos para zonas de conservación

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Conservación		
CRITERIO: VOCACIÓN Y LIMITANTES DE LOS SUELOS		
Zonas aptas para conservación según la determinación de las vocaciones y limitantes de los suelos		
Vocación y limitantes	Intensidad de factor	Aptitud
Con muy ligeras limitaciones	3	Baja aptitud
Con ligeras limitaciones	3	Baja aptitud
Con moderadas limitaciones	3	Baja aptitud
Con fuertes a muy fuertes limitaciones	6	Moderada alta aptitud
Con muy fuertes limitaciones (conservación)	9	Extrema aptitud
Suelos aptos para aprovechamiento forestal	6	Moderada alta
Suelos de protección	9	Extrema aptitud
Suelos misceláneos	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Grado de alteración del ecosistema

Del layer *ALTERACION\_ECOSISTEMA*, se registran cuatro categorías de análisis que contienen el grado de alteración del ecosistema del cantón, la alteración viene definida por el grado de intervención de la vegetación nativa (bosque húmedo, vegetación arbustiva y vegetación herbácea), considerando las zonas más aptas para zonas de conservación aquellas que presentan mediano y poco grado de alteración (Tabla 42).

Tabla 42. Criterio: Grado de alteración del ecosistema para zonas de conservación

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Conservación		
CRITERIO: GRADO DE ALTERACIÓN DEL ECOSISTEMA		
Zonas aptas para conservación según el grado de alteración del ecosistema en la actualidad		
Grado de alteración	Intensidad de factor	Aptitud
Poco alterado	9	Extrema aptitud
Medianamente alterado	7	Alta aptitud
Muy alterado	1	Marginal aptitud
Cuerpos de agua	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Susceptibilidad a inundaciones

A partir del layer *INUNDACION* en el que se registran cinco categorías, se consideraron como zonas más aptas para conservación las áreas de mayor susceptibilidad a inundaciones así como los cuerpos de agua en función de preservar el recurso hídrico en el cantón (Tabla 43).

Tabla 43. Criterio: Susceptibilidad a inundaciones para zonas de conservación

Establecimiento de prioridades Alternativa de uso: Conservación		
CRITERIO: SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES		
Zonas aptas para conservación según áreas susceptibles a inundaciones		
Grado de alteración	Intensidad de factor	Aptitud
Alta	8	Muy alta aptitud
Media	5	Moderada aptitud
Baja	2	Muy baja aptitud
Cuerpos de agua	8	Muy alta aptitud
Sin afectación	1	Marginal aptitud

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### Variables limitantes

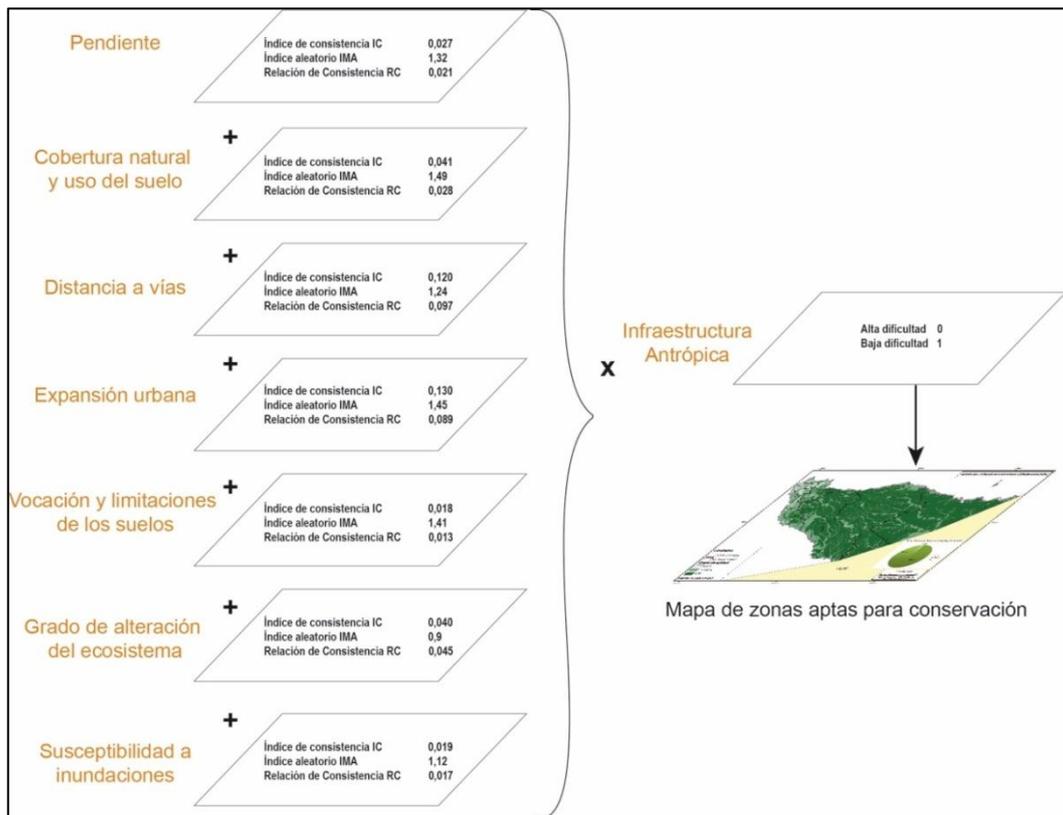
Se consideraron como única variable limitante o restrictiva para determinar zonas de conservación, las áreas que presentan infraestructura antrópica ya consolidada en el cantón (centros poblados, pistas de aterrizaje, canchas granjas avícolas entre otras), para lo cual se creó el layer llamado *ANTROPICO\_LIMITANTE*.

**Ponderación de factores**

La ponderación de los factores considerados para determinar las zonas más aptas dentro del cantón Pastaza para conservación se realizó de igual manera que la descrita en el punto anterior con el cálculo de los valores para ser integrados en los formatos raster de cada una de las variables para sus posterior proceso y generación del mapa de aptitud de uso. Los valores respectivos de análisis se registran en el Anexo 3.

Mediante el respectivo algebra de mapas se realizó la sumatoria de los capas de análisis y se incorporaron las variables consideradas como limitantes mediante una multiplicación, el resultado final fue clasificado en tres categorías según el grado de aptitud del suelo frente a posibles áreas de conservación, según el esquema registrado en la (Figura 72 y Figura 73 ).

*Figura 72. Procesamiento de variables para determinación de áreas aptas para conservación*



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

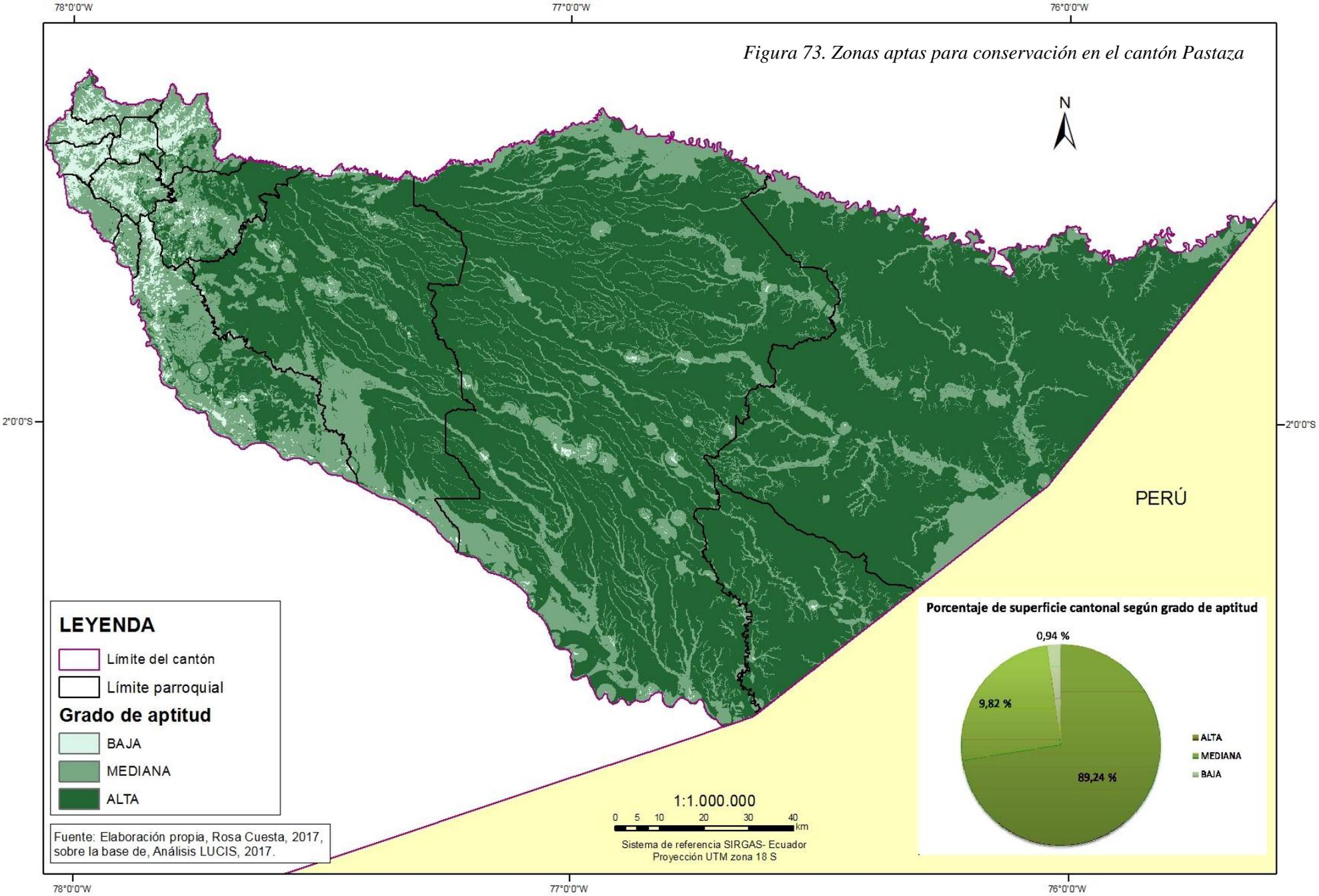
Del análisis se desprende que el 72% de la superficie 14.400 km<sup>2</sup> aproximadamente, presentan una aptitud alta para conservación, esto está en íntima relación con la presencia de bosques nativos en superficies considerables del cantón, excepto en las zonas donde se localizan las poblaciones ya consolidadas ubicadas al oeste y que corresponden a las estribaciones de la Cordillera Oriental de los Andes (Tabla 44).

*Tabla 44. Superficie cantonal según grado de aptitud para zonas de conservación*

<b>GRADO DE APTITUD</b>	<b>SUPERFICIE km<sup>2</sup></b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>Alta</b>	14446,25	72,54
<b>Mediana</b>	5023,58	25,22
<b>Baja</b>	446,00	2,24
<b>Total</b>	19915,83	100,00

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

Figura 73. Zonas aptas para conservación en el cantón Pastaza



**LEYENDA**

- Limite del cantón
- Limite parroquial

**Grado de aptitud**

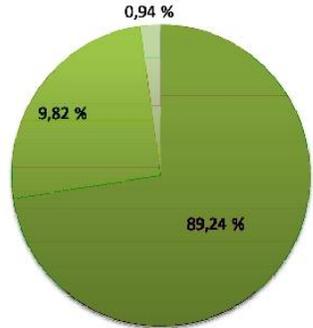
- BAJA
- MEDIANA
- ALTA

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Análisis LUCIS, 2017.

1:1.000.000  
0 5 10 20 30 40 km

Sistema de referencia SIRGAS- Ecuador  
Proyección UTM zona 18 S

Porcentaje de superficie cantonal según grado de aptitud



- ALTA
- MEDIANA
- BAJA

## **Capítulo 6. Minimizar los conflictos y optimizar el uso del suelo, factores claves en una política de ordenamiento territorial para la región amazónica**

Un elemento clave en cualquier política de ordenamiento territorial, especialmente en zonas de alta fragilidad, consiste en minimizar los conflictos por el uso del suelo y optimizar el mismo. Es conocido que un conflicto de uso se presenta cuando hay diferencia entre el uso que debería tener el suelo, en función de sus características físicas, químicas y ambientales, con aquel uso al cual está expuesto debido a las actividades humanas que se desarrollan sobre él. La definición de zonas de potencial conflicto, permiten establecer zonas prioritarias de intervención con el propósito de determinar políticas adecuadas en función de evitar una posible degradación ambiental. Bajo estos lineamientos, la determinación de usos potenciales de suelo así como zonas de conflicto en el Cantón Pastaza, permitirá generar los insumos necesarios para que los tomadores de decisión, generen futuros escenarios de aprovechando óptimo de los recursos naturales, teniendo como eje central el fomento de un desarrollo sostenible que proponga un equilibrio entre crecimiento económico y conservación.

### **6.1 El análisis de las zonas de conflicto como elemento fundamental en las políticas de ordenamiento y gestión territorial**

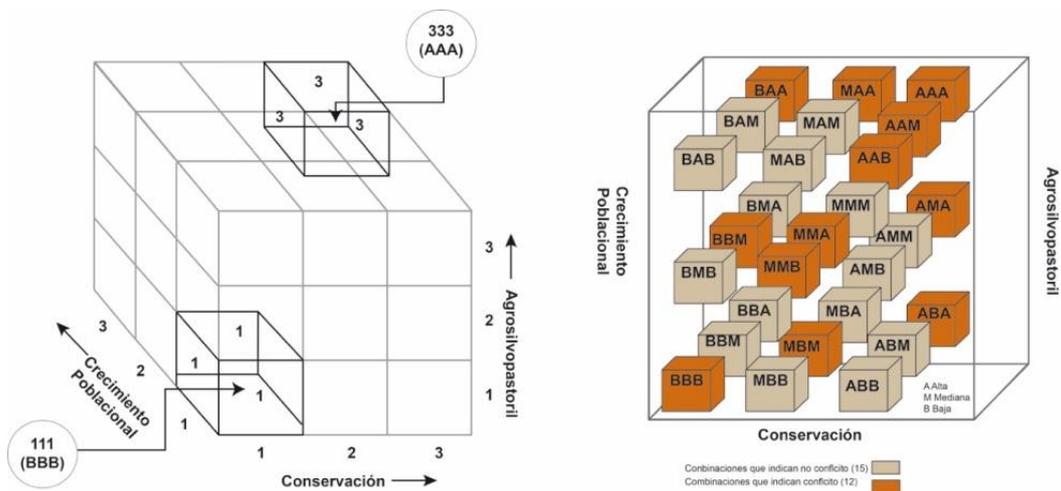
La determinación de las potenciales zonas de conflicto fue posible mediante la aplicación del modelo LUCIS, el cual a partir de obtención de los mapas de aptitud de uso agrosilvopastoril, conservación y crecimiento poblacional jerarquizados en Alta, Mediana y Baja aptitud permitieron la obtención del respectivo mapa final que indica las zonas de conflicto así como las zonas de mayor aptitud según su especificidad. El modelo LUCIS propuesto por (Carr & Zwick, 2007), considera este análisis de conflictos mediante la interpretación de uso de la tierra más adecuado, esto implica un proceso de identificación de la ubicación y la distribución más óptima de los futuros usos de la tierra en un espacio de territorio determinado (Malczewski, 2004).

El modelo LUCIS se basa en el análisis de tres categorías de uso de la tierra, la caracterización de estos usos son concebidos como un cubo que contiene valores de preferencia de uso, cada uno de los tres rasters de preferencia representa un eje del cubo para formar un diagrama tridimensional de análisis. Es así que el cubo resultante está

compuesto por 27 cubos más pequeños, y cada uno representa una de las combinaciones únicas posibles así: alta (3), mediana (2) y baja (1) preferencia para los usos agrosilvopastoriles, conservación y crecimiento urbano en lo que tiene que ver en el caso de estudio propuesto.

A manera de ejemplo la combinación 111 registrada en una esquina del cubo, representa un alto grado de conflicto, pero al mismo tiempo una baja preferencia entre las tres clases de uso de la tierra propuesto. Por otro lado un alto conflicto y a la vez la combinación de alta preferencia se muestran en la combinación 333, se presenta en la esquina diagonalmente opuesta, de esta manera la combinación de valores 222 se ubica entre estos dos. El resto de las posibles combinaciones son lógicamente dispersas en el resto del cubo, (Figura 74) (Carr & Zwick, 2007).

Figura 74. Diagrama de combinaciones de conflictos



Fuente: (Carr y Zwick, 2007).

Para determinar las áreas de conflicto, los tres rasters de preferencia de uso del suelo normalizados se combinan y reclasifican en áreas de conflicto y áreas sin conflictos. Conflicto ocurre cuando tres celdas que comparten la misma ubicación espacial tienen la misma preferencia, esto representa un conflicto principal o cuando dos celdas tienen iguales valores de preferencia y la tercera celda tiene una menor preferencia estamos hablando de un conflicto moderado, de estas posibles combinaciones se establece que 12 producen conflicto y 15 no; de éstas últimas, cinco tienen una mayor preferencia por actividades agrosilvopastoriles, cinco para conservación y cinco para zonas propicias para crecimiento urbano. La siguiente tabla a manera de resumen presenta las 27 posibles combinaciones con sus respectivos códigos y claves de lectura.

Tabla 45. Combinaciones producto de la aplicación del modelo LUCIS

COMBINACIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
BBB	111	Todo en conflicto, toda baja preferencia
BMM	122	Conflictos de preferencia de conservación moderada con preferencia crecimiento poblacional moderada
BAA	133	Alta preferencia de conservación alta preferencia crecimiento poblacional
MAA	233	Alta preferencia de conservación alta preferencia crecimiento poblacional
MMB	221	Conflictos de preferencia agrícola moderados con moderada preferencia de conservación
MBM	212	Conflictos de preferencias agrícolas moderadas con preferencia crecimiento poblacional moderada
MMM	222	Todos en conflicto, todas las preferencias moderadas
ABA	313	La alta preferencia de la agrosilvopastoril entra en conflicto con alta preferencia crecimiento poblacional
AMA	323	La alta preferencia de la agrosilvopastoril entra en conflicto con alta preferencia crecimiento poblacional
AAB	331	La alta preferencia de la agrosilvopastoril entra en conflicto con alta preferencia de conservación
AAM	332	La alta preferencia de la agrosilvopastoril entra en conflicto con alta preferencia de conservación
AAA	333	Todo en conflicto, toda alta preferencia
BBM	112	La preferencia crecimiento poblacional domina
BBA	113	La preferencia crecimiento poblacional domina
BMB	121	La preferencia por la conservación domina
BMA	123	La preferencia crecimiento poblacional domina
BAB	131	La preferencia por la conservación domina
BAM	132	La preferencia por la conservación domina
MBB	211	La preferencia agrosilvopastoril domina
MBA	213	La preferencia crecimiento poblacional domina
MMA	223	La preferencia crecimiento poblacional domina
MAB	231	La preferencia por la conservación domina
MAM	232	La preferencia por la conservación domina
ABB	311	La preferencia agrosilvopastoril domina
ABM	312	La preferencia agrosilvopastoril domina
AMB	321	La preferencia agrosilvopastoril domina
AMM	322	La preferencia agrosilvopastoril domina
<b>LEYENDA</b>		
		Conflicto mayor (todos los valores de preferencia son iguales)
		Conflicto moderado (dos categorías con preferencia igual y una categoría con preferencia distinta)
		Las preferencias para actividades agrosilvopastoriles son mayores
		La preferencia para zonas de crecimiento poblacional es mayor
		La preferencia por zonas de conservación es mayor

Códigos de jerarquía de preferencia de uso: A Alta M Mediana B Baja

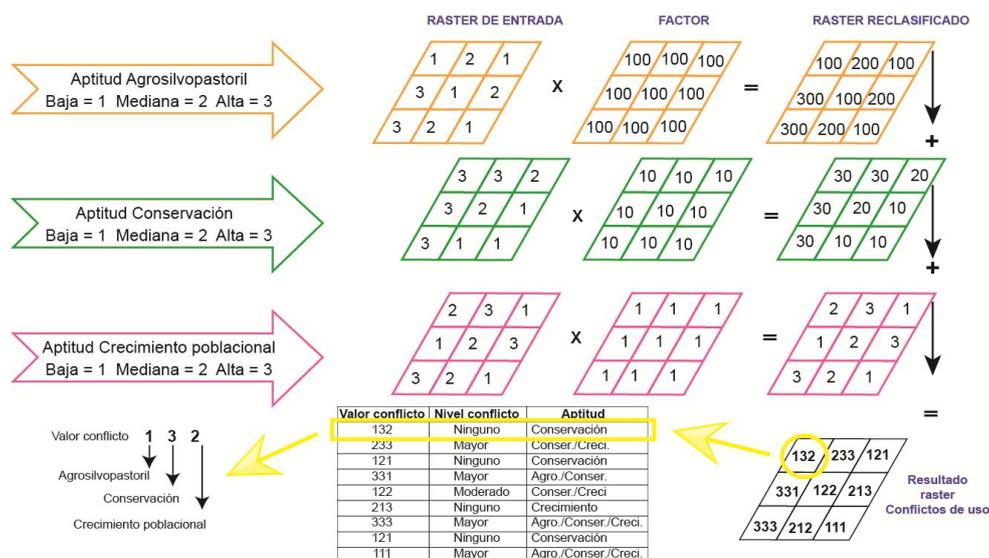
Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

## 6.2 ¿Cómo identificar potenciales áreas de conflicto?

Cada uno de los tres archivos raster de aptitud de uso presentan tres categorías alta, mediana y baja aptitud según corresponda, esto puede ser traducido a valores numéricos de manera que al criterio alta le corresponde 3, al mediana 2 y baja 1. El proceso final de la aplicación del modelo LUCIS implica una combinación de las tres capas de aptitud de uso del suelo, de manera que cada celda de la cuadrícula en el raster de salida tiene un valor único que representa el nivel de conflicto entre usos del suelo en esa ubicación espacial (Counties, s. f.).

Los mapas de aptitud uso fueron reclasificados, al mapa de aptitud agrosilvopastoril se le asignaron los valores de 100, 200 y 300 en función del grado de aptitud de menor a mayor respectivamente, el mapa de aptitud para conservación registro valores de 10, 20 y 30, y finalmente, el de aptitud de crecimiento poblacional registro categorías de 1, 2, y 3. Entonces los tres rasters son combinados para producir una sola trama que representa un posible conflicto de uso del suelo, los valores obtenidos oscilarán entre 333 y 111, sin embargo la interpretación de los mismo se la debe realizar considerando valores de 1 a 3; por ejemplo, un valor potencial de conflicto de uso del suelo de 132 indica una baja preferencia para actividades agrosilvopastoriles (1), una alta preferencia por la conservación (3) y una preferencia moderada para crecimiento poblacional (2). El siguiente esquema presenta de manera gráfica lo dicho anteriormente.

Figura 75. Reclasificación de raster según modelo LUCIS



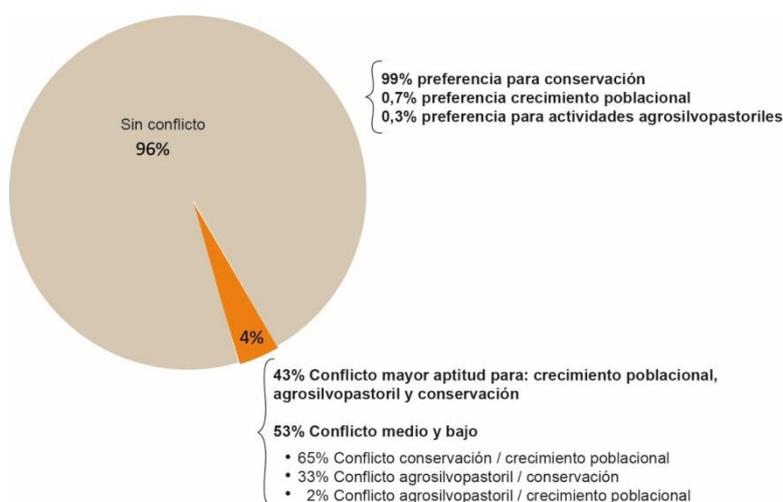
Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de Counties, s. f.

En la presente investigación la aplicación del modelo LUCIS permitió obtener dos productos de manera general, el primero un raster reclasificado donde se registran las zonas con y sin conflicto y un segundo raster que presentan 21 combinaciones posibles de los usos del suelo, 15 sin conflicto y 6 con conflicto.

### 6.3 Los resultados obtenidos en el Cantón Pastaza

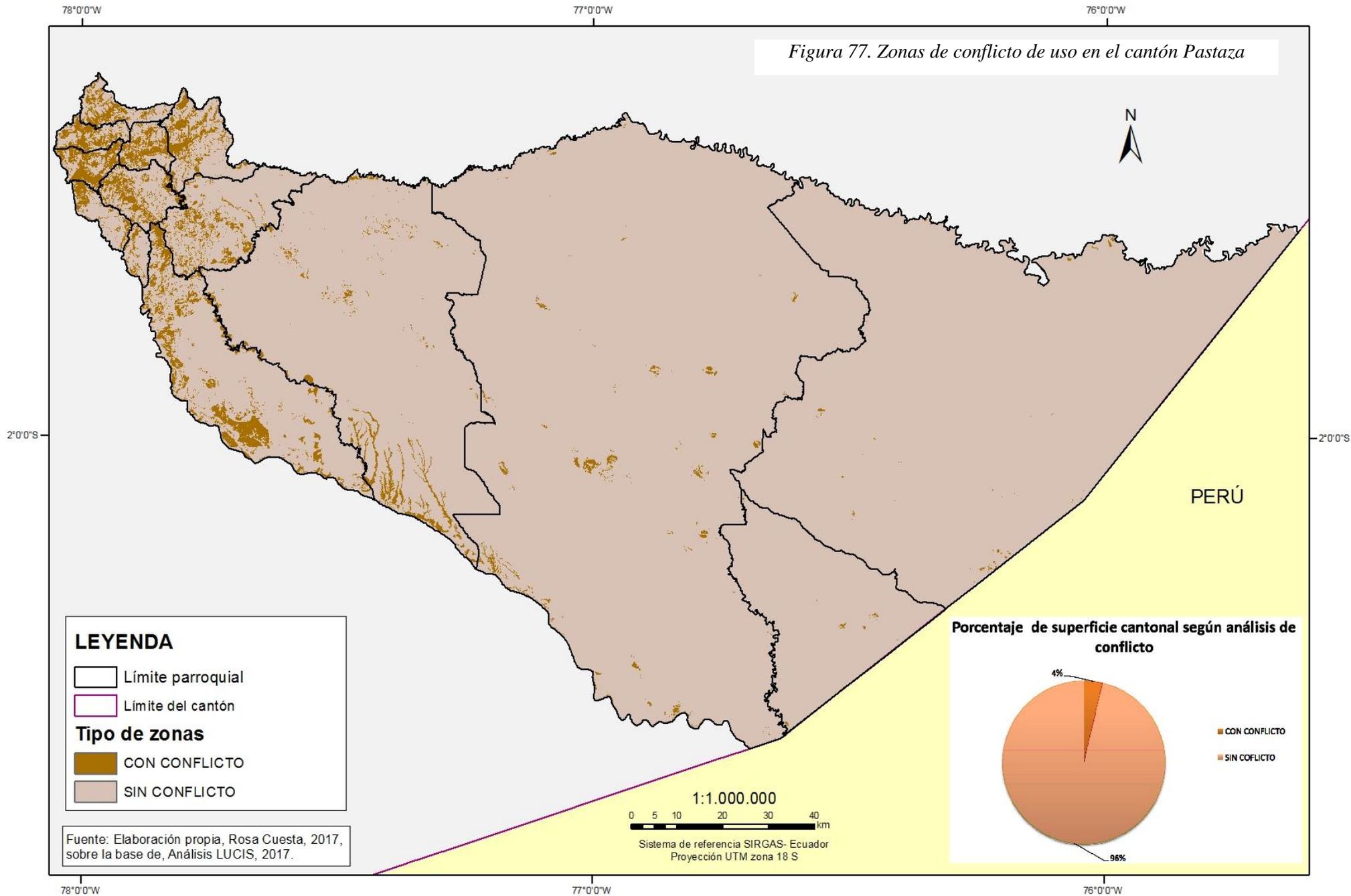
Producto del análisis realizado mediante la combinación de cada uno de los mapas de aptitud de uso de suelo, se pudo determinar las zonas con y sin conflicto, los resultados obtenidos ponen en evidencia la presión actual sobre el territorio cantonal, en este sentido la determinación de zonas con y sin conflicto permite establecer en primera instancia de manera general que un 96% de la superficie total del cantón no presenta conflicto en el uso del suelo, de este porcentaje un 99% presenta una preferencia para conservación, un 0,7% para crecimiento poblacional y apenas un 0,3% preferencia para actividades agrosilvopastoriles. El restante 4% si presenta conflictos de uso, y se localizan preferentemente en la parte oeste del cantón, donde se asientan las poblaciones más importantes; de las zonas que presentan conflicto un 43% de la superficie cantonal presenta un conflicto mayor pues se registra preferencia de uso para las tres alternativas planteadas y un 57% un conflicto menor, específicamente entre preferencia de uso agrosilvopastoril y conservación 33%, agrosilvopastoril y crecimiento poblacional 2% y conservación y crecimiento poblacional 65% (Figura 76 y Figura 77).

Figura 76. Porcentajes de zonas con y sin conflicto a nivel cantonal



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

Figura 77. Zonas de conflicto de uso en el cantón Pastaza



Del análisis propuesto se registran 21 combinaciones posibles, dentro de éstas, en las zonas que presentan conflicto un 41% registra preferencias en niveles bajos de las tres categorías, 37% conflicto entre áreas de conservación y crecimiento poblacional, 19% conflicto entre áreas agrosilvopastoriles y conservación, el 2% de la superficie cantonal un conflicto de nivel medio entre las tres alternativas de uso y finalmente el 1% conflicto alto y medio entre zonas agrosilvopastoril y zonas de crecimiento poblacional.

De otro lado las zonas que no presenta conflicto de uso las áreas con aptitud de conservación son las mayoritarias, el 75% presenta una preferencia alta, el 24% preferencia media, apenas el 1% de la superficie cantonal registra una preferencia de uso para áreas de crecimiento poblacional y actividades agrosilvopastoriles (Tabla 46).

*Tabla 46. Áreas y porcentajes según zonas con y sin conflicto*

<b>ZONAS CON CONFLICTO</b>		
<i>Área km<sup>2</sup></i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Grado de conflicto</i>
<b>1,59</b>	0,22	<b>Conflictos alto</b> agrosilvopastoril / crecimiento poblacional
<b>140,26</b>	19,05	<b>Conflictos medio</b> agrosilvopastoril / conservación
<b>6,84</b>	0,93	<b>Conflictos medio</b> agrosilvopastoril / crecimiento poblacional
<b>271,17</b>	36,83	<b>Conflictos medio:</b> conservación / crecimiento poblacional
<b>300,41</b>	40,80	<b>Todos los conflictos bajo:</b> agrosilvopastoril / conservación / crecimiento poblacional
<b>16,02</b>	2,18	<b>Todos los conflictos medio:</b> agrosilvopastoril / conservación / crecimiento poblacional
<b>736,29</b>	<b>100,00</b>	
<b>ZONAS SIN CONFLICTO</b>		
<i>Área km<sup>2</sup></i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Aptitud de uso del suelo</i>
<b>0,09</b>	0,00	Preferencia alta agrosilvopastoril
<b>0,31</b>	0,00	Preferencia alta agrosilvopastoril
<b>0,53</b>	0,00	Preferencia alta agrosilvopastoril
<b>2,26</b>	0,01	Preferencia alta agrosilvopastoril
<b>0,01</b>	0,00	Preferencia alta conservación

2,98	0,02	Preferencia alta conservación
7,30	0,04	Preferencia alta conservación
14.435,96	75,27	Preferencia alta conservación
0,06	0,00	Preferencia alta crecimiento poblacional
1,77	0,01	Preferencia alta crecimiento poblacional
2,27	0,01	Preferencia alta crecimiento poblacional
29,23	0,15	Preferencia alta crecimiento poblacional
10,35	0,05	Preferencia media agrosilvopastoril
4.593,68	23,95	Preferencia media conservación
92,75	0,48	Preferencia media crecimiento poblacional
19.179,54	100,00	

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

El resultado final que presenta las aptitudes de uso del suelo y los conflictos de uso presentan 21 combinaciones de las 27 posibles, las cuales se detallan en la tabla siguiente.

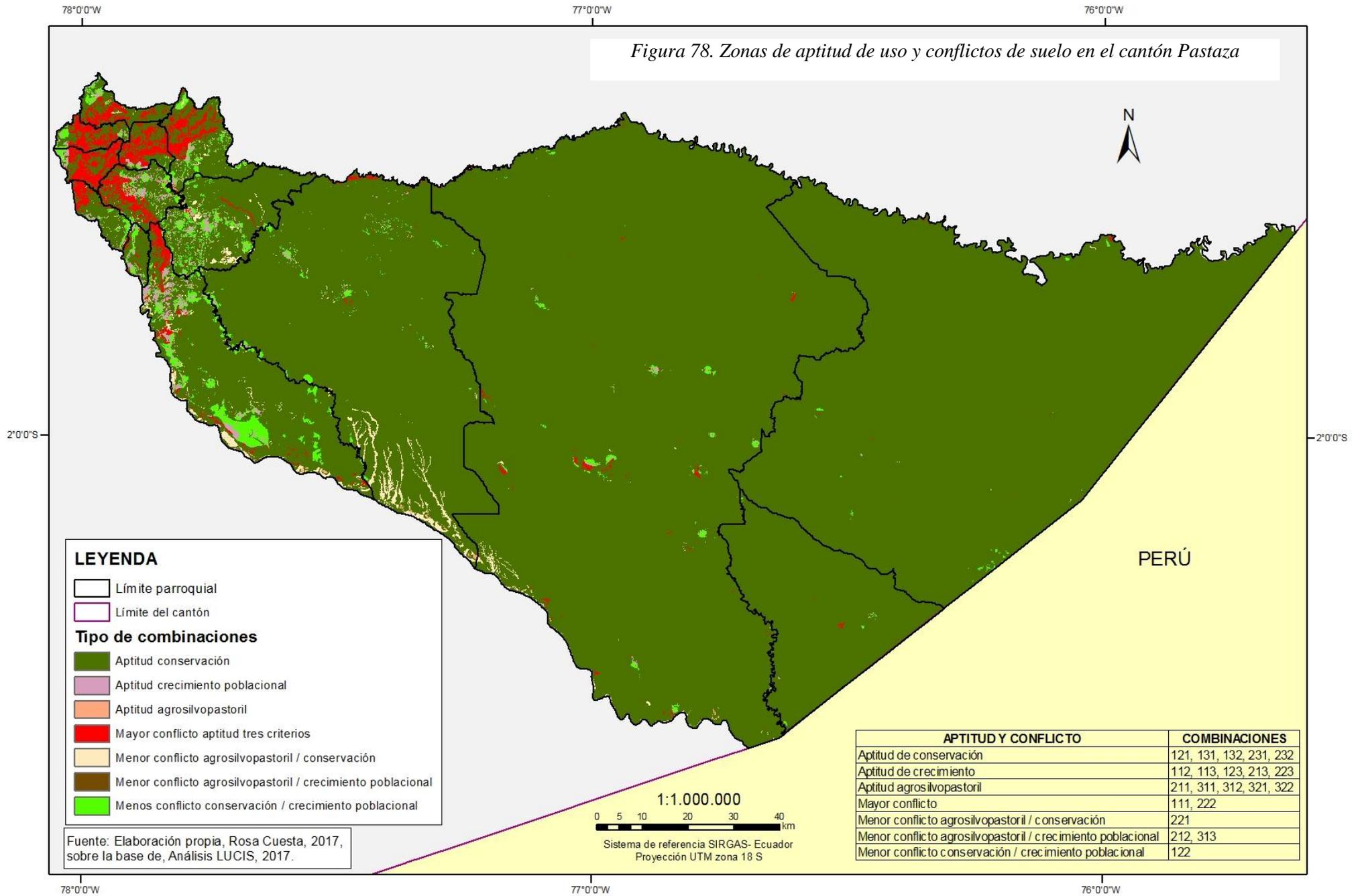
*Tabla 47. Combinaciones posibles de aptitud de uso y conflictos de uso del suelo en el cantón Pastaza*

<b>ZONAS CON CONFLICTO (6 COMBINACIONES)</b>	
<i>Grado de conflicto</i>	<i>Combinaciones</i>
<b>Conflictos alto agrosilvopastoril / crecimiento poblacional</b>	313
<b>Conflictos medio agrosilvopastoril / conservación</b>	221
<b>Conflictos medio agrosilvopastoril / crecimiento poblacional</b>	212
<b>Conflictos medio conservación / crecimiento poblacional</b>	122
<b>Conflicto alto agrosilvopastoril / conservación</b>	133 (no se presenta)
<b>Conflicto alto agrosilvopastoril / conservación</b>	233 (no se presenta)
<b>Conflicto alto crecimiento poblacional / conservación</b>	323 (no se presenta)
<b>Conflicto alto crecimiento poblacional / agrosilvopastoril</b>	331 (no se presenta)

<b>ZONAS CON CONFLICTO (6 COMBINACIONES)</b>	
<b>Conflicto alto crecimiento poblacional / agrosilvopastoril</b>	332 (no se presenta)
<b>Todos los conflictos bajo agrosilvopastoril / conservación / crecimiento poblacional</b>	111
<b>Todos los conflictos medio agrosilvopastoril / conservación / crecimiento poblacional</b>	222
<b>Todos los conflictos alto agrosilvopastoril / conservación / crecimiento poblacional</b>	333 (no se presenta)
<b>ZONAS SIN CONFLICTO (15 COMBINACIONES)</b>	
<i>Aptitud de uso del suelo</i>	<i>Combinaciones</i>
<b>Preferencia alta agrosilvopastoril</b>	321
<b>Preferencia alta agrosilvopastoril</b>	311
<b>Preferencia alta agrosilvopastoril</b>	322
<b>Preferencia alta agrosilvopastoril</b>	312
<b>Preferencia alta conservación</b>	232
<b>Preferencia alta conservación</b>	132
<b>Preferencia alta conservación</b>	231
<b>Preferencia alta conservación</b>	131
<b>Preferencia alta crecimiento poblacional</b>	223
<b>Preferencia alta crecimiento poblacional</b>	123
<b>Preferencia alta crecimiento poblacional</b>	213
<b>Preferencia alta crecimiento poblacional</b>	113
<b>Preferencia media agrosilvopastoril</b>	211
<b>Preferencia media conservación</b>	121
<b>Preferencia media crecimiento poblacional</b>	112

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

Figura 78. Zonas de aptitud de uso y conflictos de suelo en el cantón Pastaza



## **6.4 Resultados obtenidos a nivel parroquial**

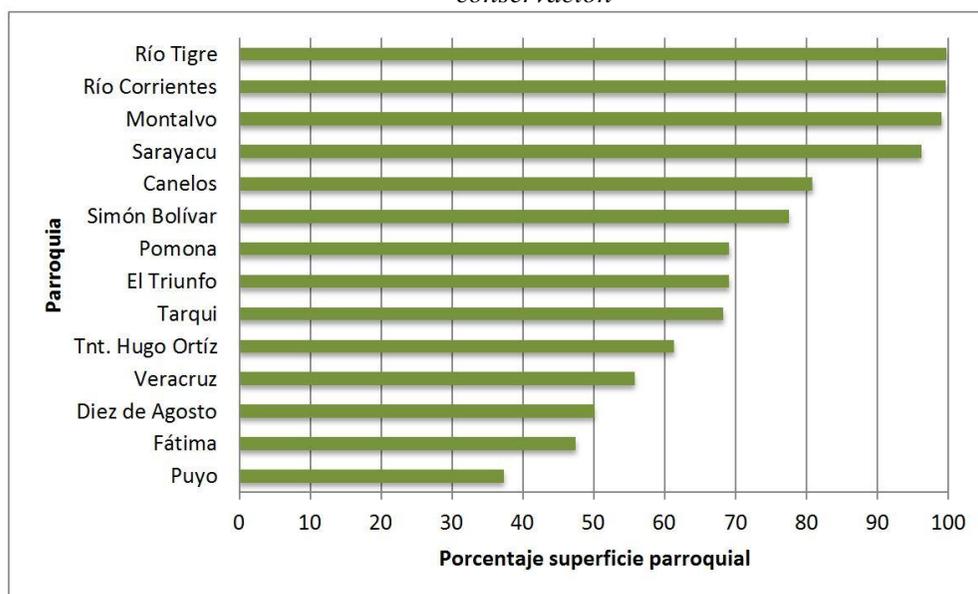
Si se realiza una lectura de los resultados obtenidos a nivel parroquial se pueden hacer varias precisiones con respecto a las aptitudes de uso y conflictos que se presentan en cada una de las parroquias que conforman el cantón, pues cada una tiene condiciones diferentes, sin embargo en un intento de realizar una zonificación a nivel parroquial con el fin de estructurar zonas con similares tendencias en cuanto a los dos ejes principales de análisis que son la aptitud y el conflicto se plantea el analizar primeramente las siete categorías tanto de aptitud de uso como de conflicto presentes en cada una de las parroquias para luego presentar una descripción más puntual de la zonificación propuesta a nivel parroquial.

### ***6.4.1 Zonas de aptitud***

#### **Aptitud para zonas de conservación**

Cuatro son las parroquias (Río Tigre, Río Corrientes, Montalvo y Sarayacu) que presentan un porcentaje superior al 95% de la superficie cantonal con aptitud para conservación, son las parroquias que se localizan en la parte este del cantón, donde la vegetación natural es la que predomina y existen unos pocos centros poblados, los mismos que están habitados mayoritariamente por grupos étnicos amazónicos, son las parroquias de mayor extensión en el cantón, en su conjunto tienen 17.531 km<sup>2</sup> aproximadamente, que representan un 88% de la superficie cantonal. En el otro extremo tenemos a la parroquia del Puyo que registra un 37% de su área con aptitud para conservación, esto se justifica plenamente al ser esta parroquia la que concentra la mayor parte de la población, ya que aquí se localiza la ciudad del mismo nombre que es a la vez cabecera cantonal y capital de la provincia de Pastaza (Figura 79)

*Figura 79. Porcentaje de superficie parroquial apta para zonas de conservación*

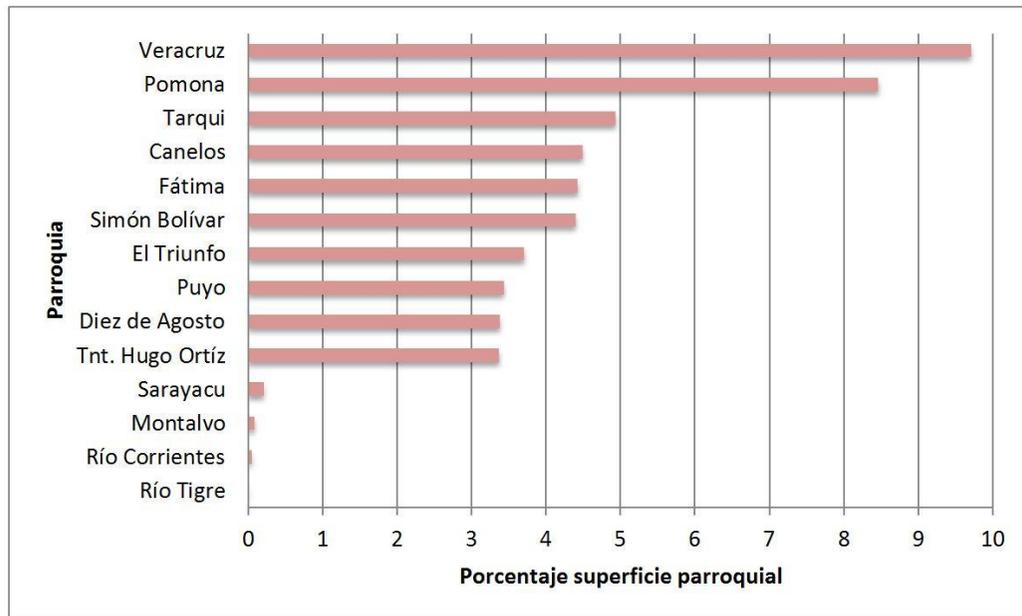


Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### **Aptitud para zonas de crecimiento poblacional**

Considerando que el cantón tiene una densidad poblacional de 0,32 hab/km<sup>2</sup> se podría inducir de manera directa que existe mucha superficie factible de ocupación poblacional, sin embargo se presentan muchas restricciones de tipo físico y en especial ambiental que limita en gran medida esta posible ocupación. Del análisis propuesto se determina que apenas dos parroquias (Veracruz y Pomona), presentan un área entre 8 y 10% de su superficie parroquial apta para posibles nuevos emplazamientos poblacionales, estas parroquias se ubican al suroeste del cantón, la parroquia Pomona es una de las que tiene menos habitantes a nivel cantonal apenas 237 según el Censo de Población y Vivienda del año 2010 (Figura 80).

Figura 80. Porcentaje de superficie parroquial apta para zonas de crecimiento poblacional

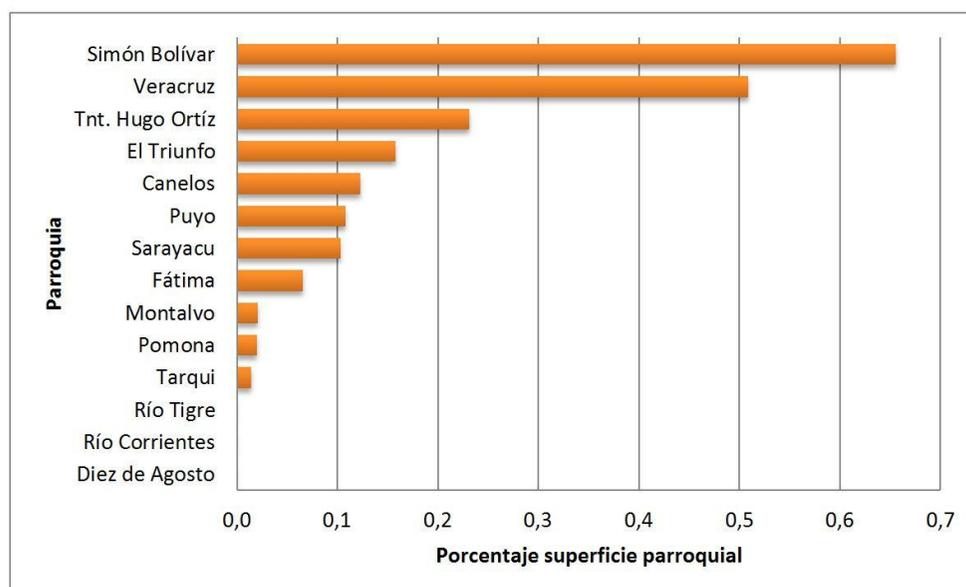


Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

#### **Aptitud para zonas de actividad agrosilvopastoril**

Las condiciones físicas presentes en la Amazonía ecuatoriana y específicamente en el cantón Pastaza, limitan en gran medida el desarrollo de actividades agrícolas, la fina capa arable impide que los cultivos tengan rendimientos importantes que les permita consolidarse como verdaderas explotaciones agrícolas que sirvan de sustento a la economía familiar, aproximadamente un 95% de la superficie cantonal está cubierta por bosques, apenas en el 5% restante se desarrollan actividades agropecuarias, de este valor un 97% de la superficie productiva está cubierta por pastos y el 3% restante por cultivos utilizados para el autoconsumo y muy pocos para comercialización en el mercado local. Del análisis propuesto se desprende que en el cantón se presentan muy pocas áreas con actitud productiva, dos parroquias Simón Bolívar y Veracruz muestran apenas entre el 0,5 y 0,7% de su superficie apta para actividades agrosilvopastoriles, en el rango inferior encontramos a cinco parroquias (Teniente Hugo Ortiz, El Triunfo, Canelos, Puyo y Sarayacu) con valores entre el 0,1 y 0,2% del área parroquial apta para actividades agroproductivas (Figura 81).

Figura 81. Porcentaje de superficie parroquial apta para zonas de producción agrosilvopastoril



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

#### 6.4.2 Zonas de conflicto de uso

Las zonas de conflicto de uso están dadas por la presencia de más de una aptitud de uso en la misma área, es decir los suelos presentan una preferencia alta, media o baja para los criterios de uso definidos, anteriormente, al mismo tiempo. Esta posibilidad de combinación implica la necesidad de realizar un análisis más particular con el objetivo de tomar la decisión sobre cual uso será el predominante. A nivel parroquial la presencia de este tipo de zonas es muy variada, se han identificado cuatro categorías de conflicto:

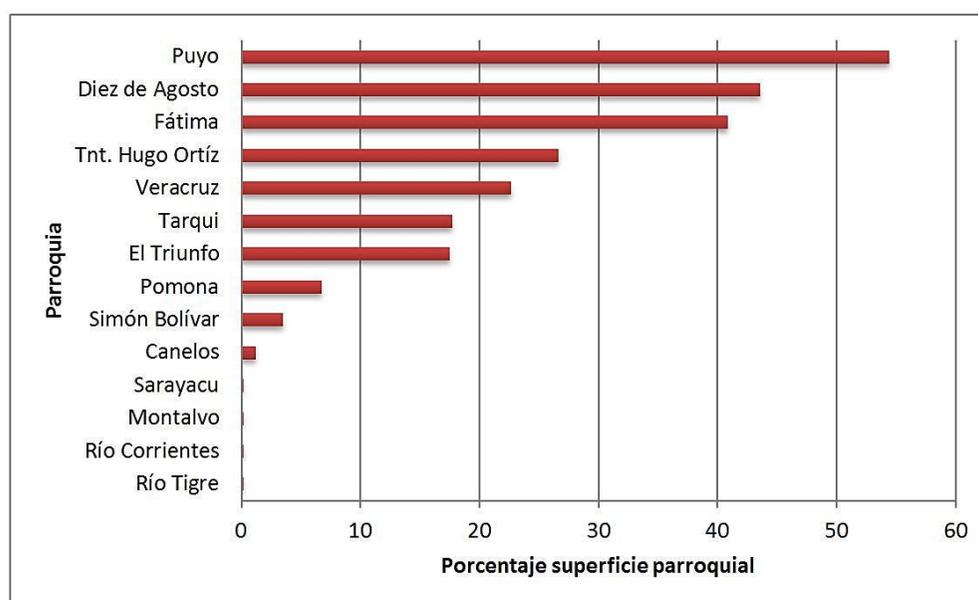
- Zonas de mayor conflicto (son aquellas que presentan aptitud de uso para los tres criterios determinados).
- Zonas de conflicto entre actividades agrosilvopastoriles y conservación.
- Zonas de conflicto entre actividades agrosilvopastoriles y áreas de crecimiento demográfico.
- Zonas de conflicto entre conservación y áreas de crecimiento demográfico.

### Zonas de mayor conflicto

La definición de estas zonas de conflicto está dada por la presencia de tres aptitudes de uso al mismo tiempo en un espacio geográfico determinado, con una preferencia media y baja de cada una de las alternativa de uso propuesto; en este caso: conservación, agrosilvopastoril y crecimiento poblacional. Cuatro son las parroquias (Puyo, Diez de Agosto, Fátima y Teniente Hugo Ortiz), que presentan entre el 25 y 55% del área cantonal bajo esta categoría, estas parroquias se localizan en el extremo oeste del cantón, son las parroquias más cercanas al pie de monte de la cordillera de los Andes y en su conjunto albergan alrededor de 39.714 habitantes que representa el 64% de la población total a nivel cantonal registrada en el año del último censo de población que es el 2010.

La mayor cantidad de población está localizada en la parroquia del Puyo cabecera cantonal y donde encontramos un ciudad muy consolidada y prestadora de todo tipo de servicios a nivel cantonal y provincial, las tres parroquias restantes se localizan en el área de influencia de la ciudad del Puyo y tienen una conexión directa a través de un eje vial que permite una relación directa entre la ciudad y las áreas rurales circundantes. Son áreas ocupadas a partir de la década de los 60 y cuya estructuración ha seguido un patrón espacial definido por la presencia de los ejes viales configurando una ocupación conocida como espina de pescado. (Figura 82).

*Figura 82. Porcentaje de superficie parroquial que presentan zonas de mayor conflicto  
Agrosilvopastoril / Conservación / Crecimiento poblacional*

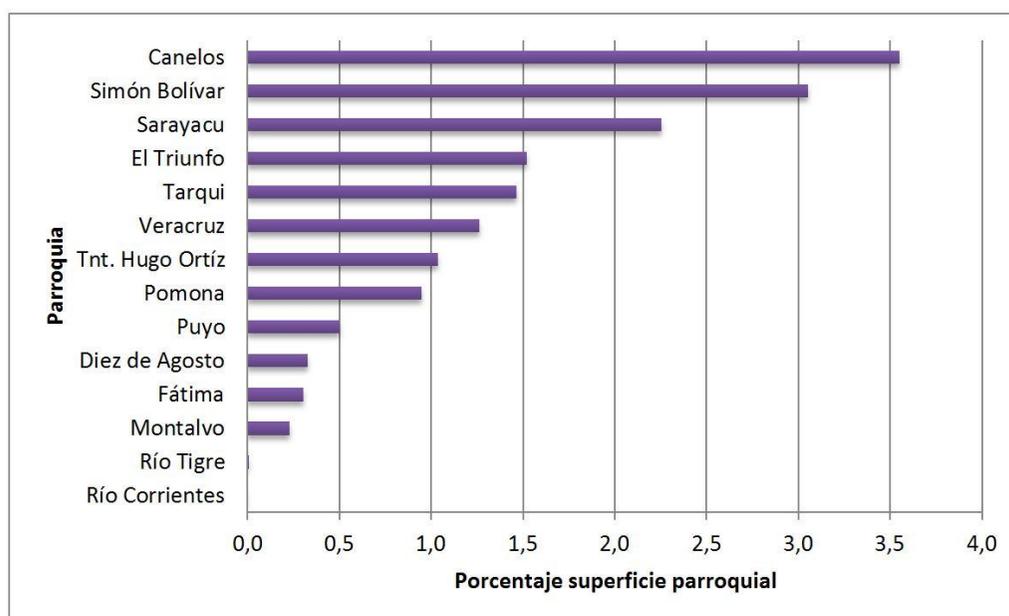


Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### **Zonas de conflicto: aptitud para producción agrosilvopastoril y conservación**

Estas zonas presentan la combinación de dos criterios de uso, por un lado está la posibilidad de uso para actividades agrosilvopastoriles y al mismo tiempo la aptitud para conservación, en valores absolutos estas áreas no son muy representativas a nivel cantonal, a nivel parroquial tenemos que 3 parroquias (Canelos, Simón Bolívar y Sarayacu), presentan entre y 2 y 4% de su superficie parroquial bajo esta categoría, se ubican en su conjunto en la parte central del cantón Pastaza, son de las parroquias más grandes del cantón y que presentan localidades poblacionales dispersas, Canelos y Simón Bolívar registran una densidad en promedio de 5 hab/km<sup>2</sup> y Sarayacu apenas 1 hab/km<sup>2</sup>. Las actividades productivas en estas parroquias son muy limitadas y básicamente la producción está destinada para el autoconsumo familiar (Figura 83).

*Figura 83. Porcentaje de superficie parroquial que presentan zonas de conflicto Agrosilvopastoril / Conservación*



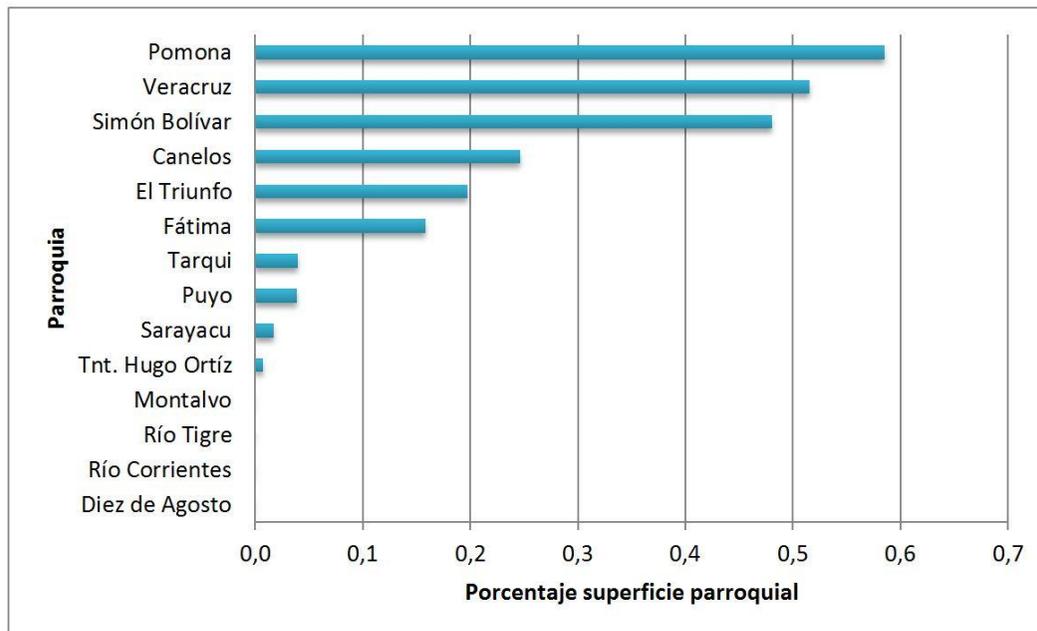
Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

### **Zonas de conflicto: aptitud para producción agrosilvopastoril y crecimiento poblacional**

La definición de estas zonas está dada por la combinación de dos criterios de uso el primero actividades agrosilvopastoriles y por otro lado áreas aptas para crecimiento poblacional, a nivel cantonal son muy poco representativas, las parroquias que presentan mayor porcentaje de su superficie en esta categoría son: Pomona, Veracruz y Simón Bolívar, parroquias con características muy diversas entre sí, Pomona (237 hab. al 2010) es una de las parroquias rurales

con menos población mientras que Simón Bolívar (5.682 hab. al 2010) es una de las parroquias rurales con mayor población a nivel cantonal, Veracruz con 1.758 habitantes está en un nivel medio de poblamiento. Las zonas que presentan este tipo de conflicto a nivel cantonal son mínimas apenas el 2,3% de la superficie total (Figura 84).

*Figura 84. Porcentaje de superficie parroquial que presentan zonas de conflicto Agrosilvopastoril / Crecimiento poblacional*

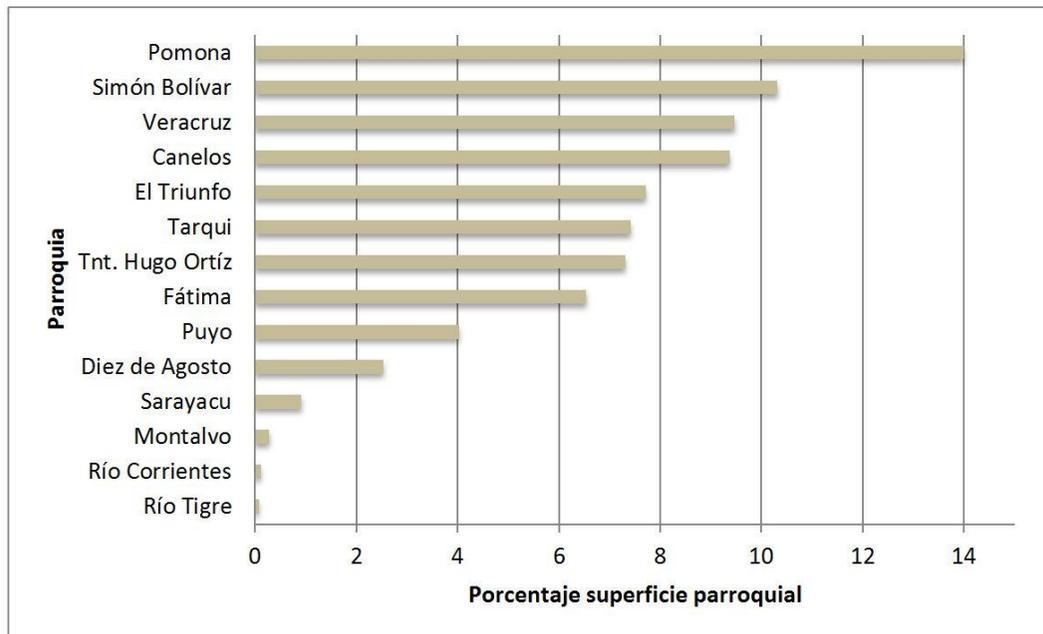


Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

**Zonas de conflicto: aptitud para conservación y crecimiento poblacional**

Dos criterios con preferencia media son los que forman este grupo, aptitud para conservación y para crecimiento poblacional, de todas las zonas de conflicto es el conjunto con mayor porcentaje de superficie a nivel cantonal, cuatro parroquias son las que destacan en este rango (Pomona, Simón Bolívar, Veracruz y Canelos), son parroquias que se ubican en un nivel intermedio en cuanto a población y área. La mayor parte de la superficie parroquial está cubierta por bosque nativo y las áreas intervenidas mayoritariamente se ubican cerca de los principales ejes de comunicación. Las zonas de conflicto preferentemente se localizan en los alrededores de las poblaciones las cuales pueden ser consideradas como áreas de influencia de los actuales asentamientos poblacionales (Figura 85).

Figura 85. Porcentaje de superficie parroquial que presentan zonas de conflicto Conservación / Crecimiento poblacional



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.

#### 6.4.3 Zonas homogéneas de aptitud y conflicto de uso

La zonificación propuesta es el resultado de buscar características comunes a nivel parroquial en cuanto a la aptitud de uso predominante, así como la presencia de conflictos de uso del suelo, con el fin de facilitar un futuro proceso de análisis y propuesta de ordenamiento y gestión del territorio al interior del cantón Pastaza. Se establecieron cuatro zonas cuyas características más importantes se describen a continuación:

##### A. Territorios de conservación

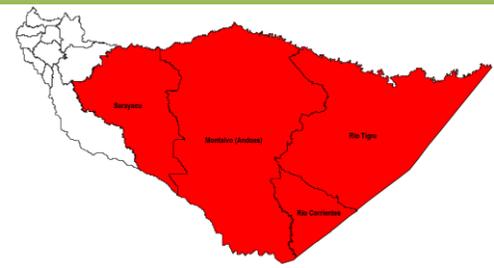
*La presencia de grupos indígenas (Sáparos, Shuar y Achuar), la baja densidad poblacional y una limitada infraestructura física son las características más importantes de estos territorios.*

Son las parroquias de mayor superficie en su conjunto representan el 87% del territorio cantonal, poseen las áreas de mayor superficie de bosques húmedo a nivel cantonal, lo que refleja el grado de intervención del ecosistema que en estas parroquias es relativamente bajo. La mayor intervención se presenta en las zonas donde se localizan los asentamientos humanos que se distribuyen de manera dispersa a lo largo de la parroquia y en las áreas de tala de bosques por

parte de las comunidades nativas con el fin de aprovisionamiento de madera para la construcción de viviendas especialmente.

Son zonas con baja conectividad muy alejadas de los centros poblaciones más importantes, y poca capacidad de gestión, dependen en gran medida de la gestión del gobierno local, de manera puntual del Gobierno cantonal del Puyo, así como de la asistencia de otras entidades del Estado para el aprovisionamiento de obras y de recursos para asegurar su bienestar, por lo que las prestación de bienes y servicios es extremadamente limitada. El 98% de su área tiene aptitud para conservación, las zonas con conflictos de uso son poco significativas. La principal actividad de la población es la agricultura de subsistencia, la cual es practicada de manera tradicional y acorde a las demandas de la comunidad donde se desarrolle este tipo de producción.

*Tabla 48. Características de los territorios de conservación*

<b>Parroquias</b>	
<b>Río Tigre, Río Corrientes, Montalvo y Sarayacu</b>	
<b>Ubicación a nivel cantonal</b>	Extremo este
<b>Promedio de superficie</b>	4.300 km <sup>2</sup>
<b>Promedio de habitantes</b>	1.800 habitantes
<b>Promedio densidad</b>	0,42 hab/km <sup>2</sup>
<b>Composición étnica</b>	Mayoritariamente indígena
<b>Infraestructura vial</b>	Limitada (senderos)
<b>Actividad económica</b>	Agricultura de subsistencia
<b>Porcentaje de aptitud para conservación</b>	98,8
<b>Porcentaje de aptitud para actividades agrosilvopastoriles</b>	0,1
<b>Porcentaje de aptitud para zonas de crecimiento poblacional</b>	0,0
<b>Porcentaje zonas de mayor conflicto</b>	0,1
<b>Porcentaje zonas menor conflicto</b>	1,0

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.



1 Pista aérea (Sarayacu), 2 Escuela comunal (Sarayacu), 3 Casa comunal (Sarayacu), 4 Minga (Sarayacu), 5 Población nativa (Sarayacu), 6 Extracción de madera (Montalvo), 7 Comunidad Juyuintsa (Río Tigre), 8 Fiesta Pachamama Raymi (Sarayacu), 9 Vista aérea Montalvo (Montalvo).

Fuente: Notiamazonía, 2016, Planes de ordenamiento parroquiales diferentes años.

Figura 86. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Río Tigre

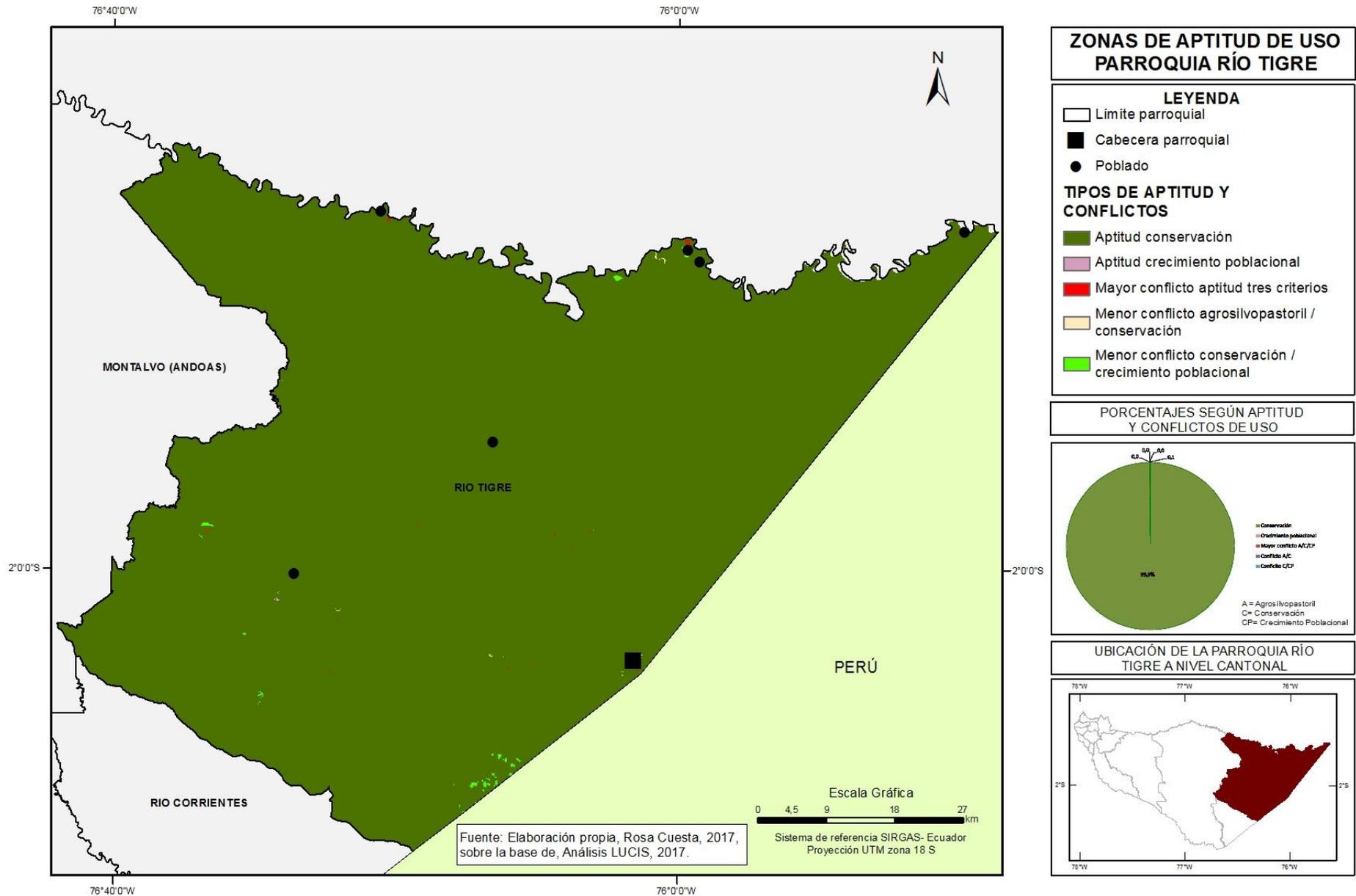


Figura 87. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Río Corrientes

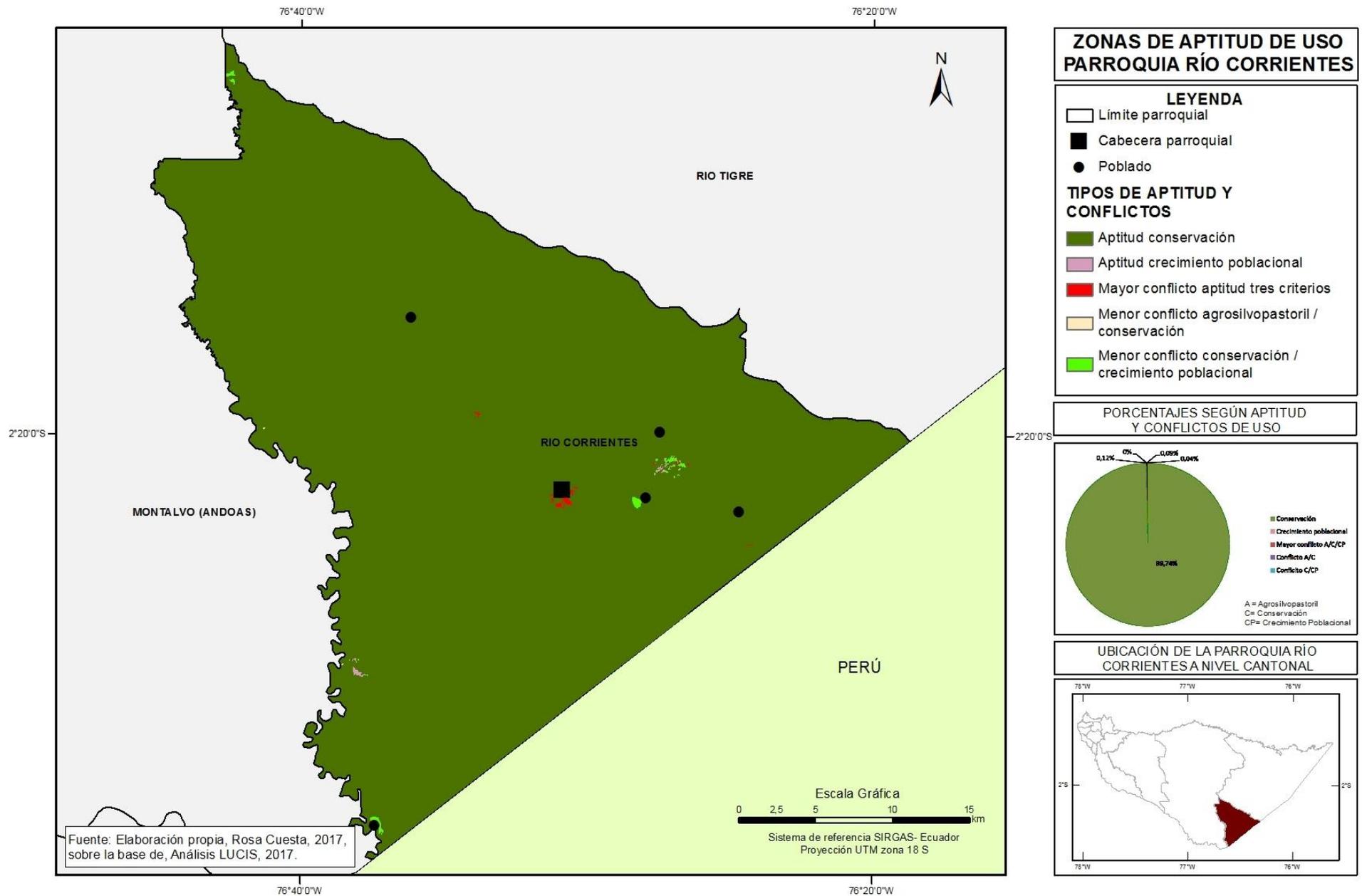


Figura 88. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Montalvo

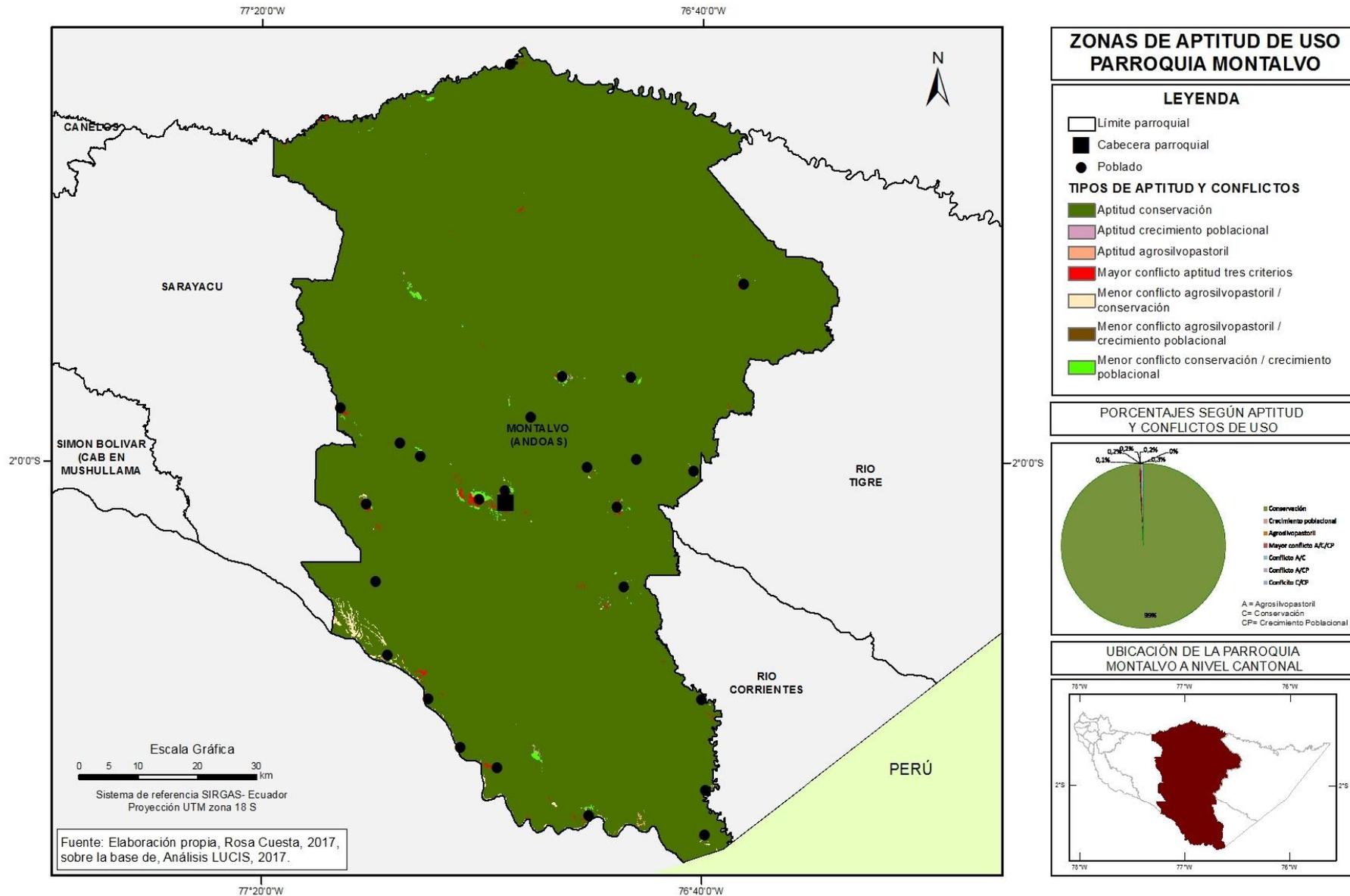
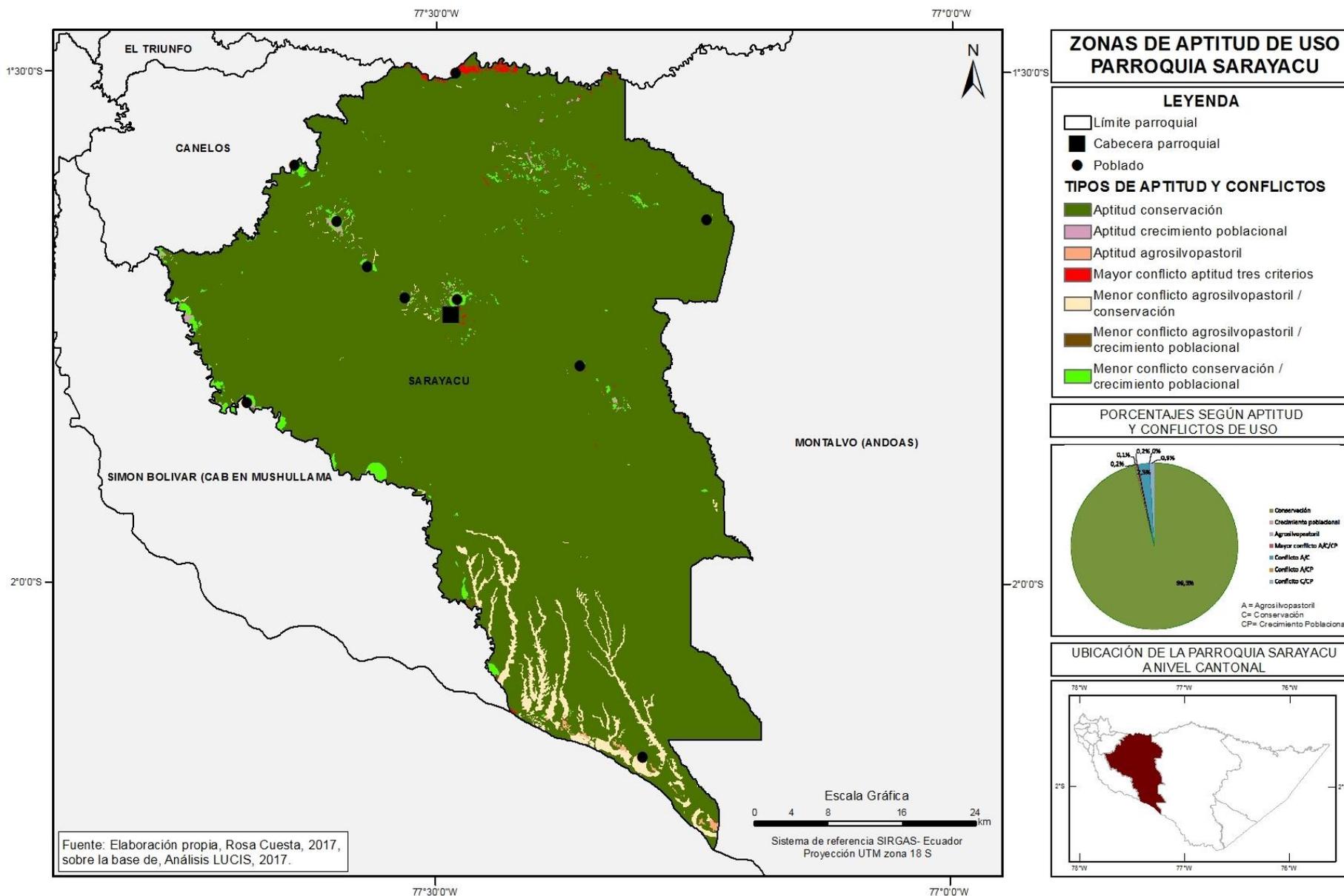


Figura 89. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Sarayacu

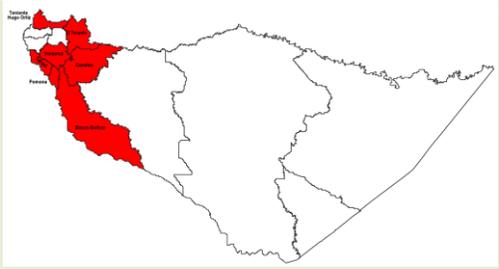


## B. Territorios en expansión demográfica

La presencia de grupos indígenas (Kichwas de la Amazonía) de manera dispersa, la composición mayoritariamente mestiza de la población, una infraestructura vial medianamente consolidada y una densidad poblacional alta concentrada en las cabeceras parroquiales, son las principales características de estos territorios. Son áreas que se localizan en el pie de monte de la Cordillera de los Andes, con una buena a regular conectividad con la cabecera cantonal la ciudad del Puyo de la cual dependen de forma directa para toda la provisión de bienes y servicios. Esta categoría agrupa a la mayoría de parroquias del cantón Pastaza que presentan un proceso de expansión demográfica en los últimos años, la principal actividad es la agricultura de subsistencia, según el modelo el 68% en promedio de la superficie parroquial tiene aptitud para conservación, un 5% el valor más alto a nivel cantonal tiene aptitud para actividades agrosilvopastoriles.

Son parroquias que están en proceso de estructuración espacial y que están condicionadas por la dependencia que tienen de la cabecera cantonal, en sentido general son áreas dinámicas que buscan consolidarse en base a la presencia de nuevos grupos poblacionales especialmente en las cabeceras parroquiales.

Tabla 49. Características de los territorios en expansión demográfica

Parroquias	
Canelos, Simón Bolívar, Pomona, Tarqui, Teniente Hugo Ortiz, El Triunfo y Veracruz	
Ubicación a nivel cantonal	Oeste
Promedio de superficie	305 km <sup>2</sup>
Promedio de habitantes	2.293 habitantes
Promedio densidad	12 hab/km <sup>2</sup>
Composición étnica	Mayoritariamente mestiza y población indígena dispersa
Infraestructura vial	Un solo eje de comunicación (vía pavimentada)

<b>Actividad económica</b>	Agricultura para mercado local
<b>Porcentaje de aptitud para conservación</b>	68,9
<b>Porcentaje de aptitud para actividades agrosilvopastoriles</b>	5,5
<b>Porcentaje de aptitud para zonas de crecimiento poblacional</b>	0,2
<b>Porcentaje zonas de mayor conflicto</b>	13,7
<b>Porcentaje zonas menor conflicto</b>	11,5

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.



1 Iglesia comunal (Canelos), 2 Población Kichwa de la Amazonía (Veracruz), 3 Cultivo de papa china (Teniente Hugo Ortiz), 4 Parroquia Simón Bolívar (Simón Bolívar), 5 Finca tradicional (Tarqui), 6 Proyectos comunitarios (Teniente Hugo Ortiz), 7 Turismo comunitario (Pomona), 8 Transporte fluvial (Canelos), 9 Parroquia Veracruz (Veracruz).

Fuente: Rosa Cuesta., Planes de ordenamiento parroquiales diferentes años.

Figura 90. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Canelos

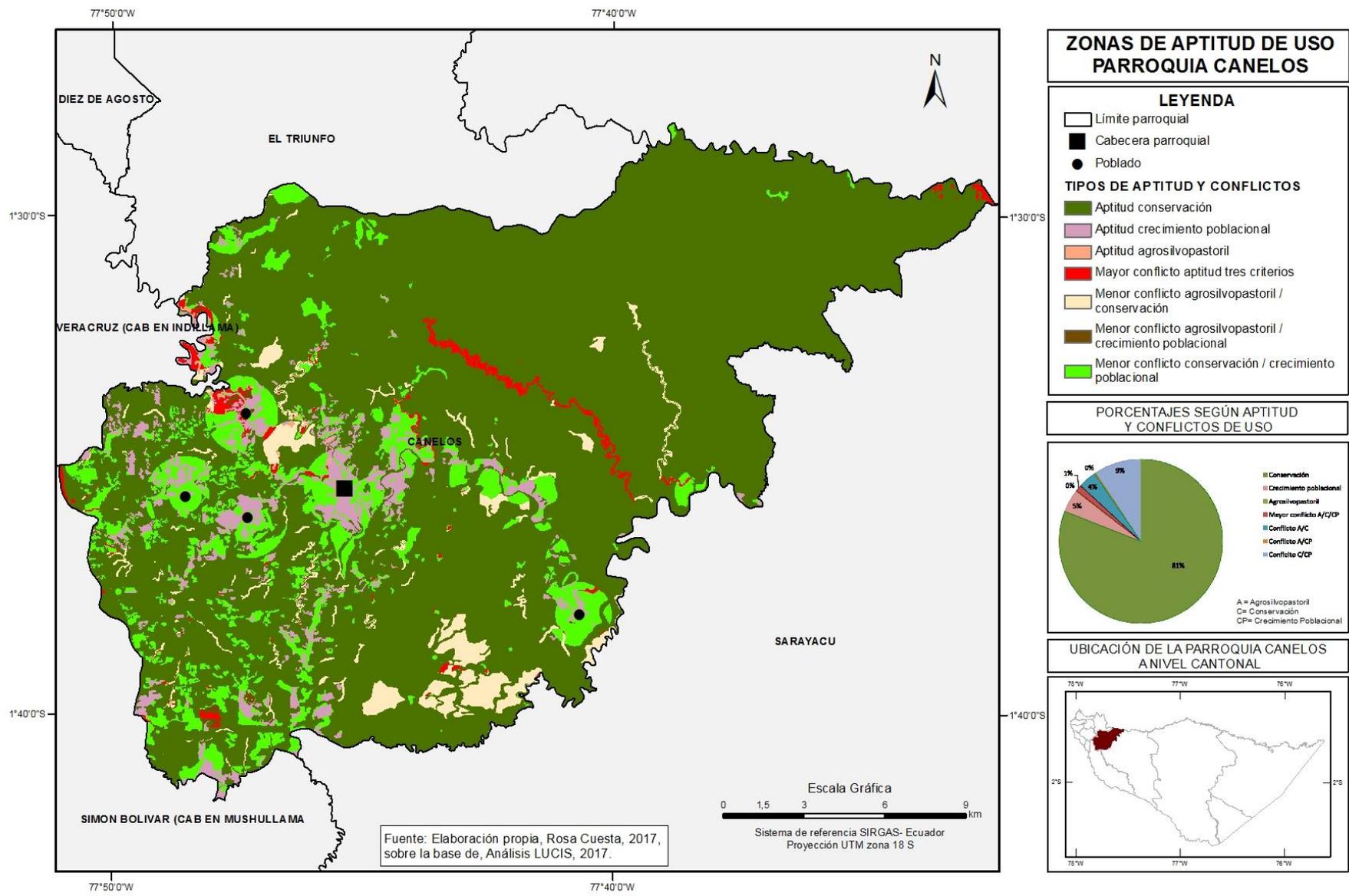


Figura 91. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Simón Bolívar

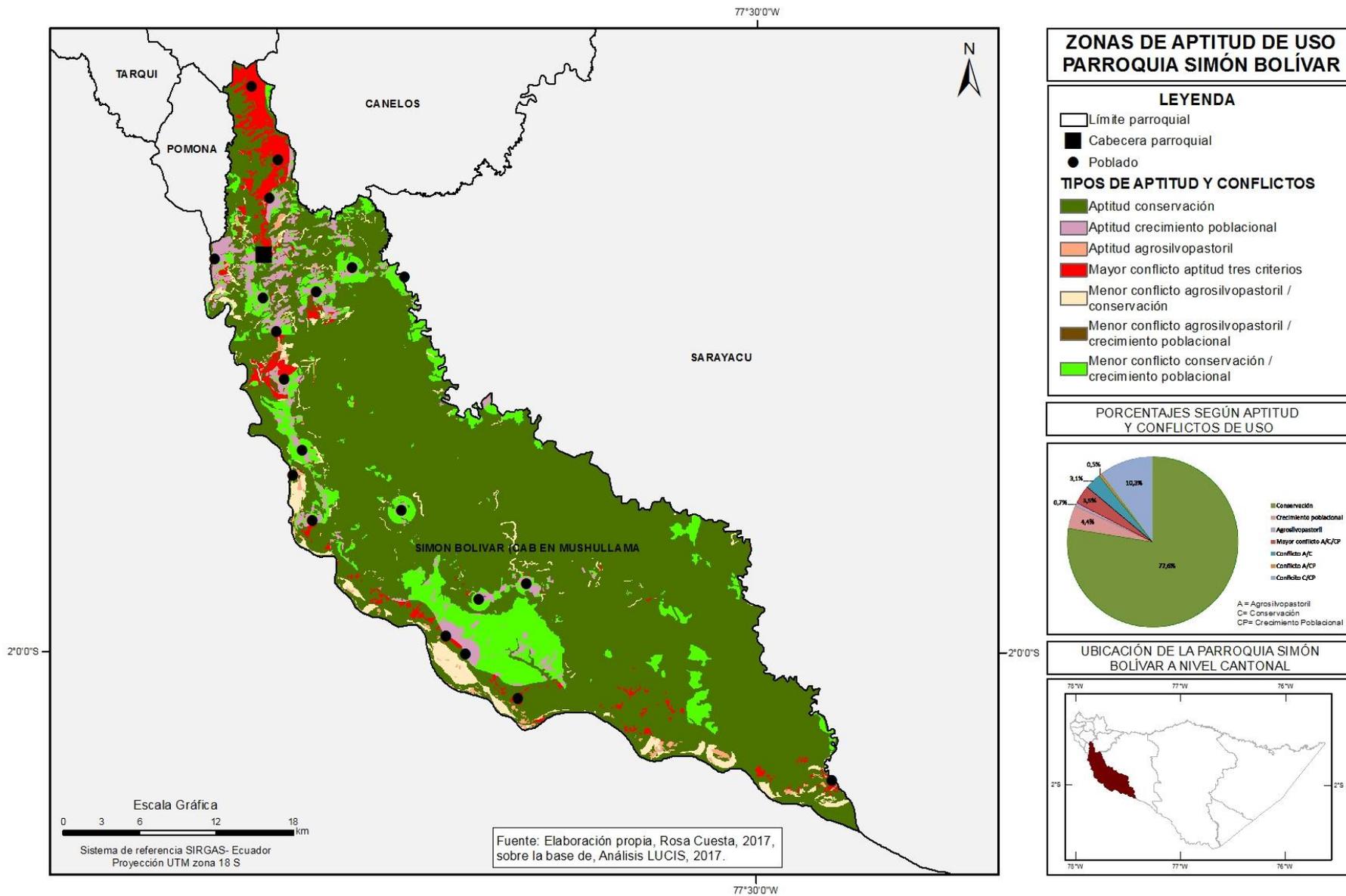


Figura 92. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Pomona

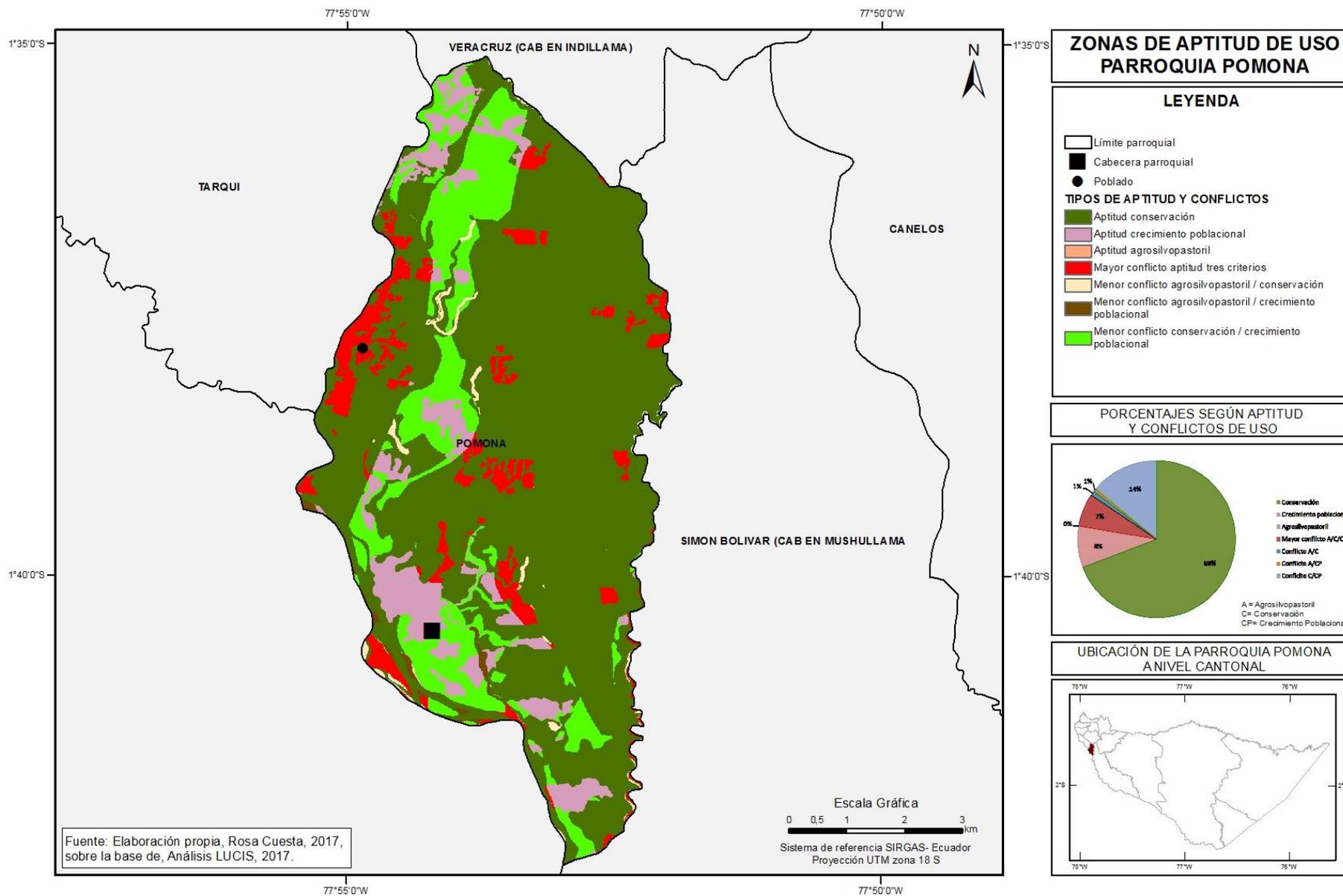


Figura 93. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Tarqui

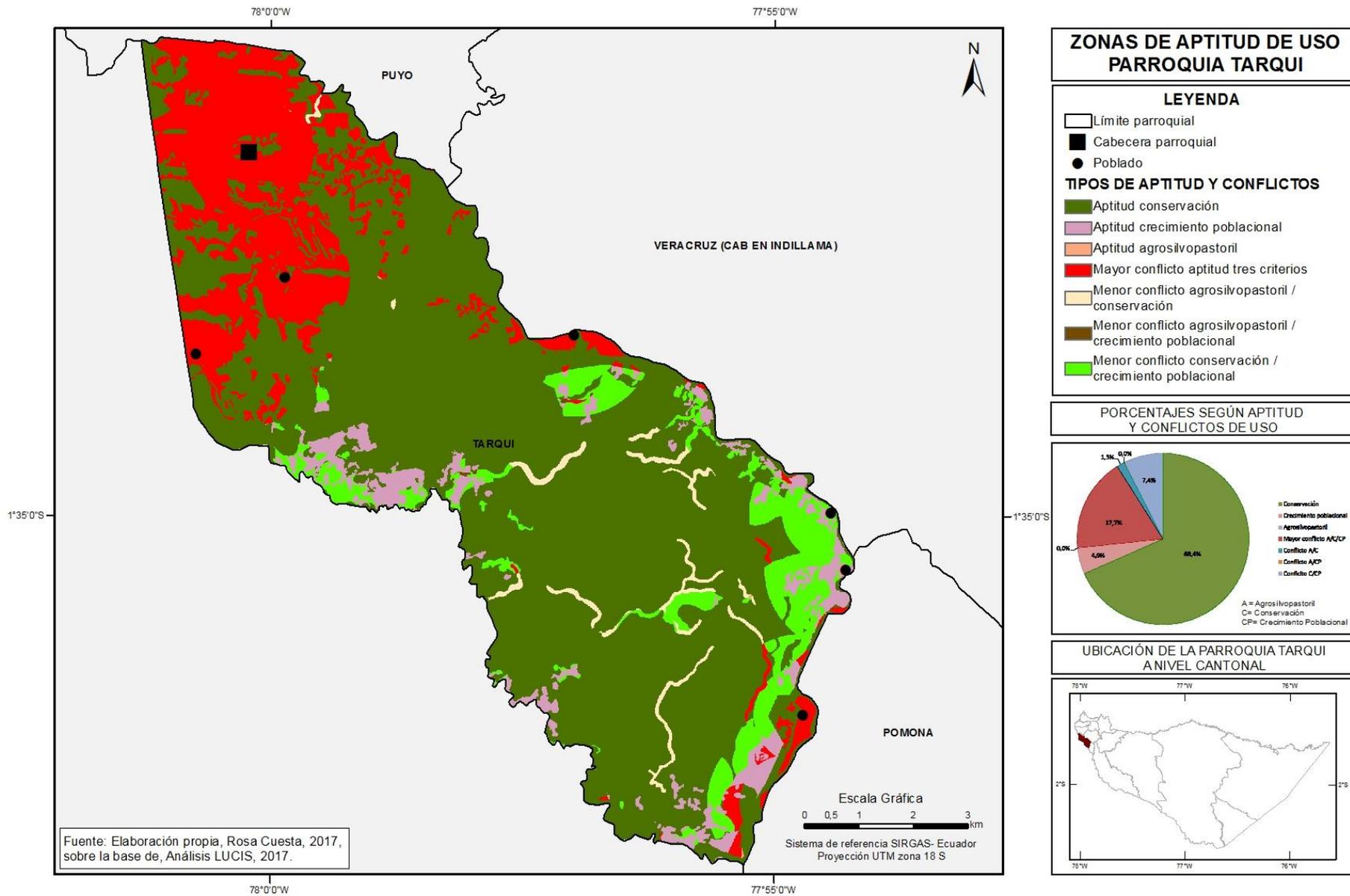


Figura 94. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Teniente Hugo Ortiz

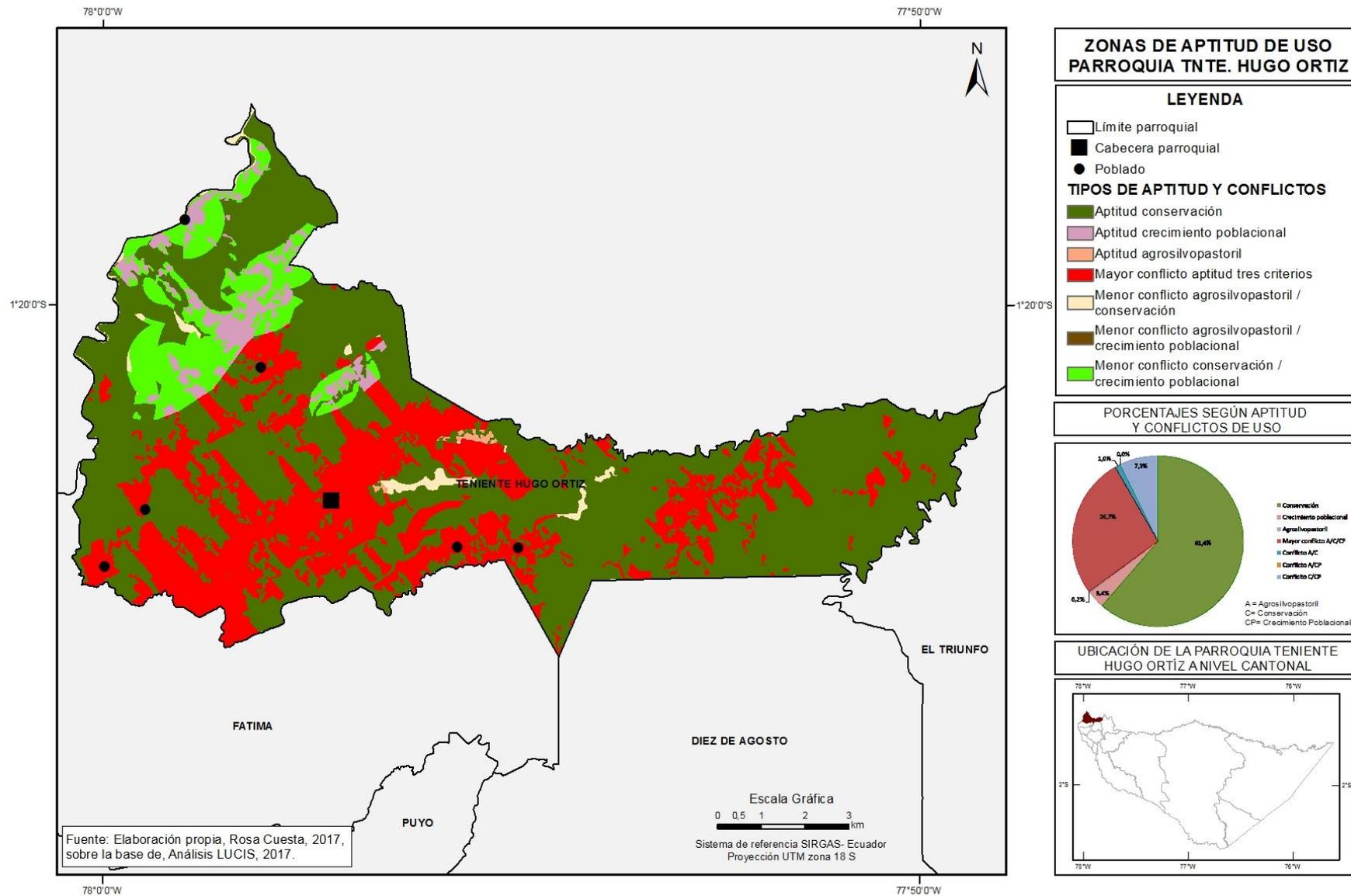


Figura 95. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia El Triunfo

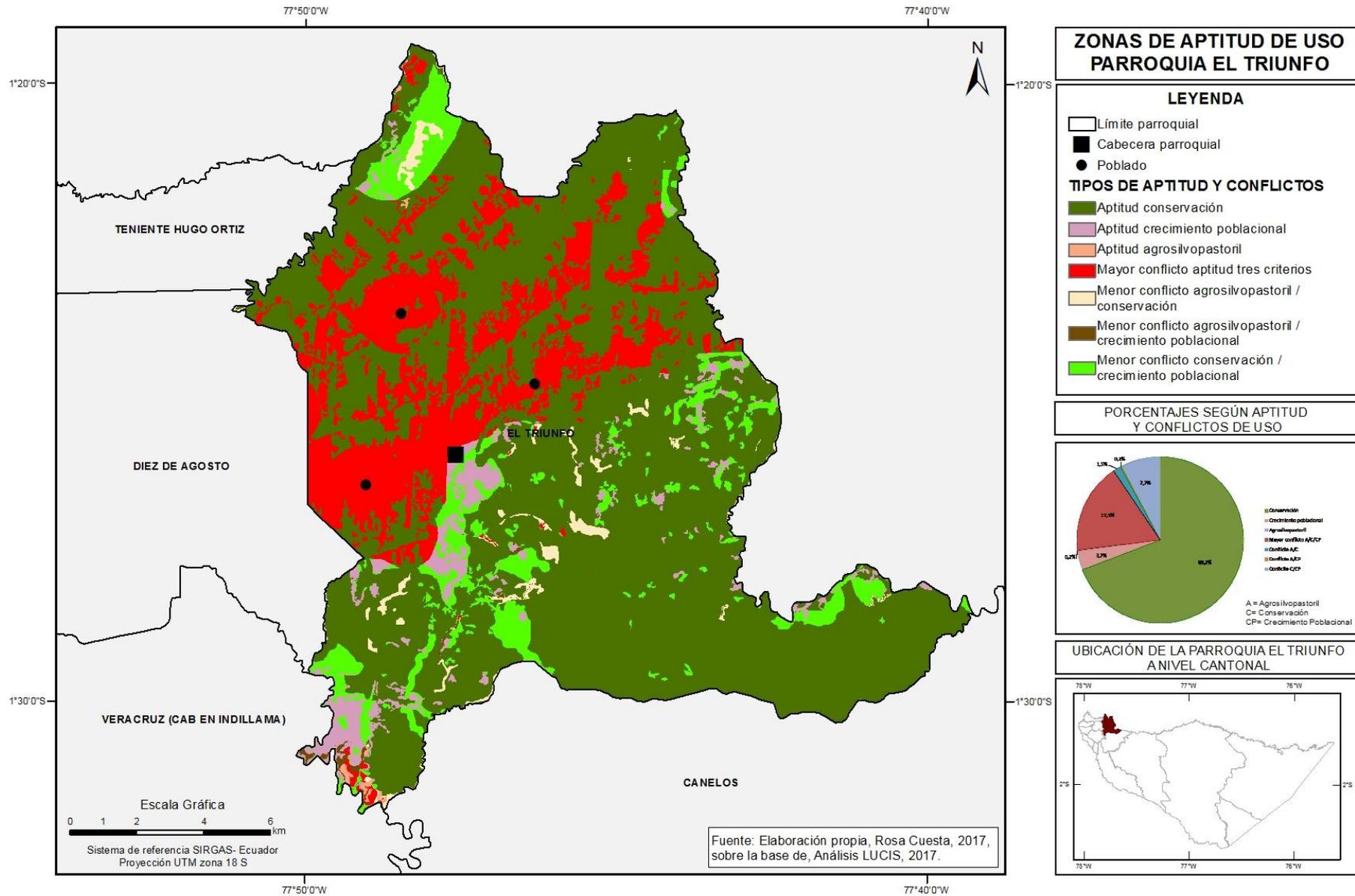
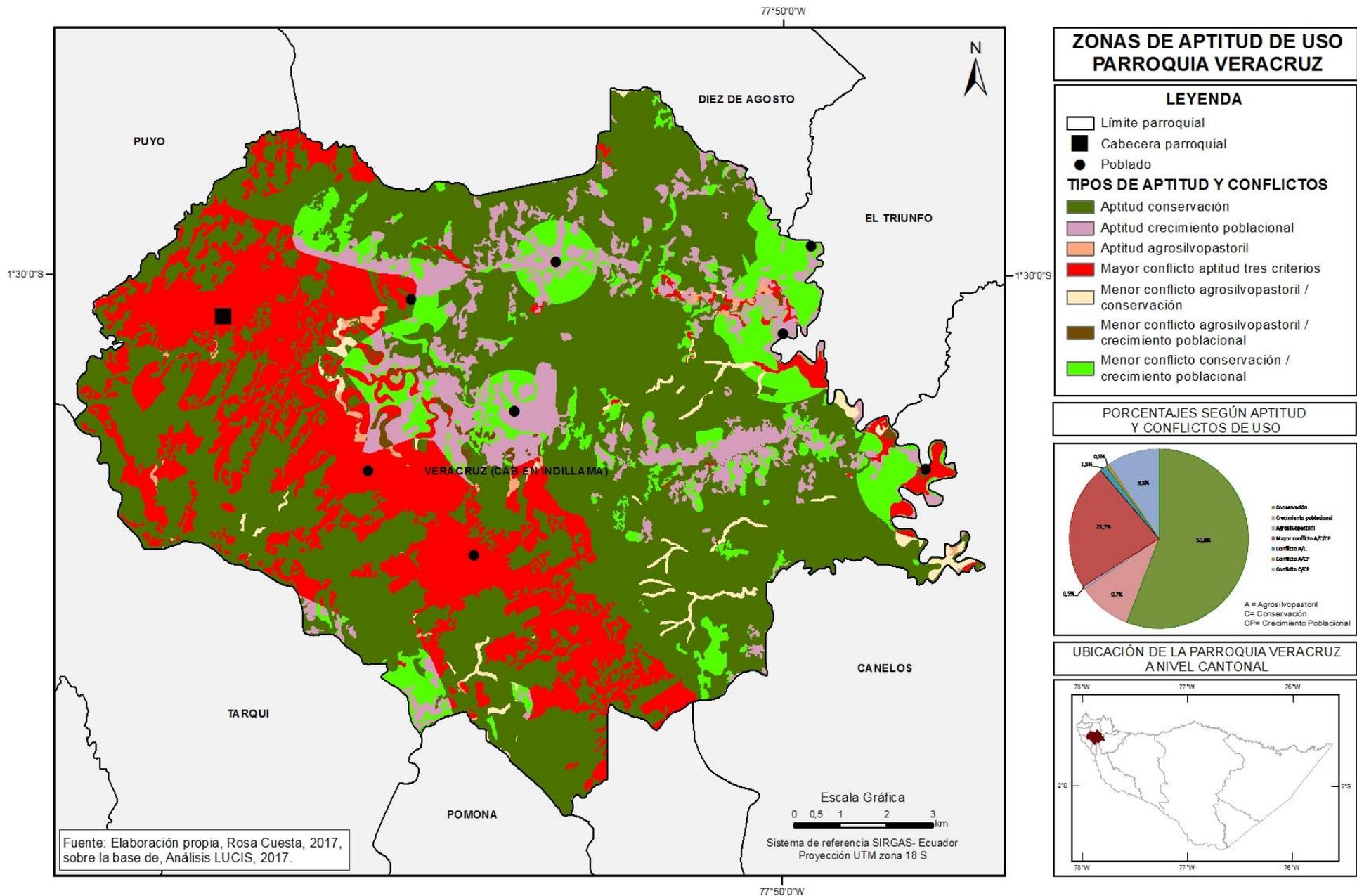


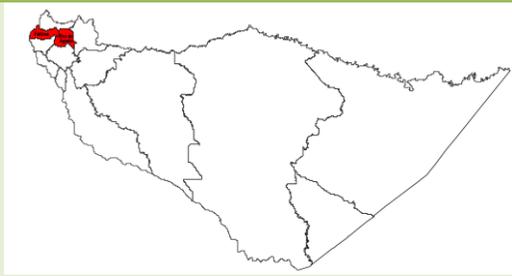
Figura 96. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Veracruz



### C. Territorios en conflicto de uso del suelo

**Población mayoritariamente mestiza con poca presencia de grupos indígenas, infraestructura vial consolidada y densidad poblacional alta concentrada en las cabeceras parroquiales son las características más importantes de estos territorios**, que se localizan en el extremo oeste del cantón, eje estructurante de sus territorios es la cercanía a la ciudad del Puyo que permite la provisión de bienes y servicios de manera directa. Son parroquias que poseen localidades con población dispersa, lo que influye de manera directa para que se presenten un mayor número de áreas de conflicto de uso, la agricultura familiar es la mayor actividad económica, sin embargo existen algunas iniciativas productivas comunales como la actividad lechera y el procesamiento de caña de azúcar de manera artesanal. La constitución de estas actividades productivas se las realiza a través del apoyo económico y técnico de instituciones del Estado por medio de créditos a organizaciones comunitarias legalmente constituidas, esto ha permitido que estos territorios tengan un cierto nivel de diversificación de su actividad productiva, sin embargo la agricultura familiar de subsistencia es la base de la economía de estas parroquias. Un 48% de la superficie en promedio presenta aptitud para la conservación, mientras un 42% tiene un grado de conflicto alto.

*Tabla 50. Características de los territorios en conflicto de uso del suelo*

<b>Parroquias</b>	
<b>Diez de Agosto y Fátima</b>	
<b>Ubicación a nivel cantonal</b>	Extremo oeste
<b>Promedio de superficie</b>	87,65
<b>Promedio de habitantes</b>	103 habitantes
<b>Promedio densidad</b>	12 hab/km <sup>2</sup>
<b>Composición étnica</b>	Fátima predominio mestiza, Diez de Agosto mestiza e indígena
<b>Infraestructura vial</b>	Densa red vial
<b>Actividad económica</b>	Agricultura producción mercado local
<b>Porcentaje de aptitud para conservación</b>	48,8

Porcentaje de aptitud para actividades agrosilvopastoriles	3,9
Porcentaje de aptitud para zonas de crecimiento poblacional	0,0
Porcentaje zonas de mayor conflicto	42,2
Porcentaje zonas menor conflicto	4,9

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.



1 Sembríos de caña de azúcar (Fátima), 2 Parroquia Fátima (Fátima), 3 Actividad ganadera (Fátima), 4 Parque central (10 de Agosto), 5 Proyecto comunitario (10 de Agosto), 6 Deforestación (10 de Agosto), 7 Áreas inundadas (10 de Agosto), 8 Producción artesanal caña de azúcar (Fátima), 9 Extracción de madera (Fátima).

Fuente: Rosa Cuesta, 2014.

Figura 97. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Diez de Agosto

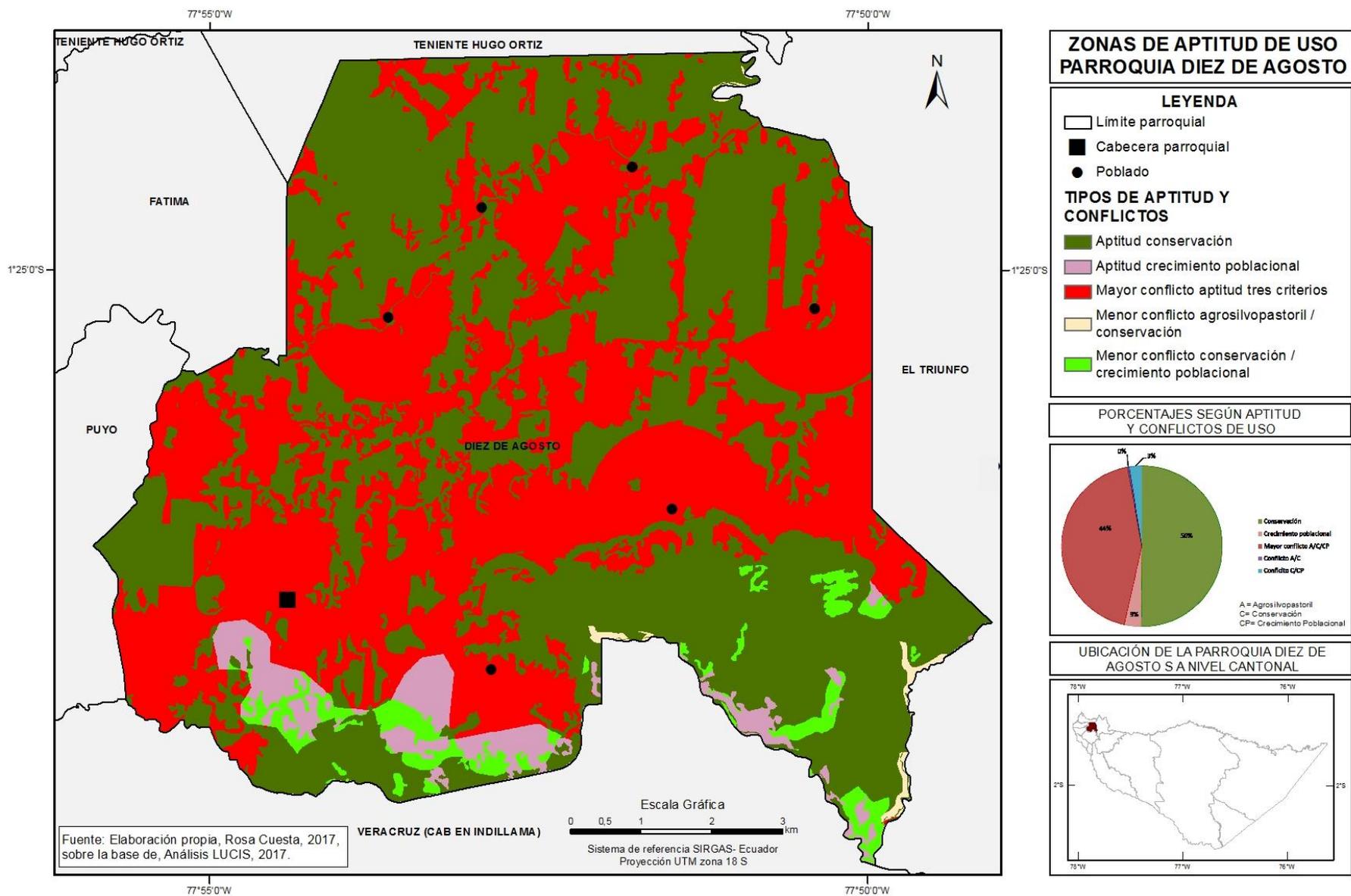
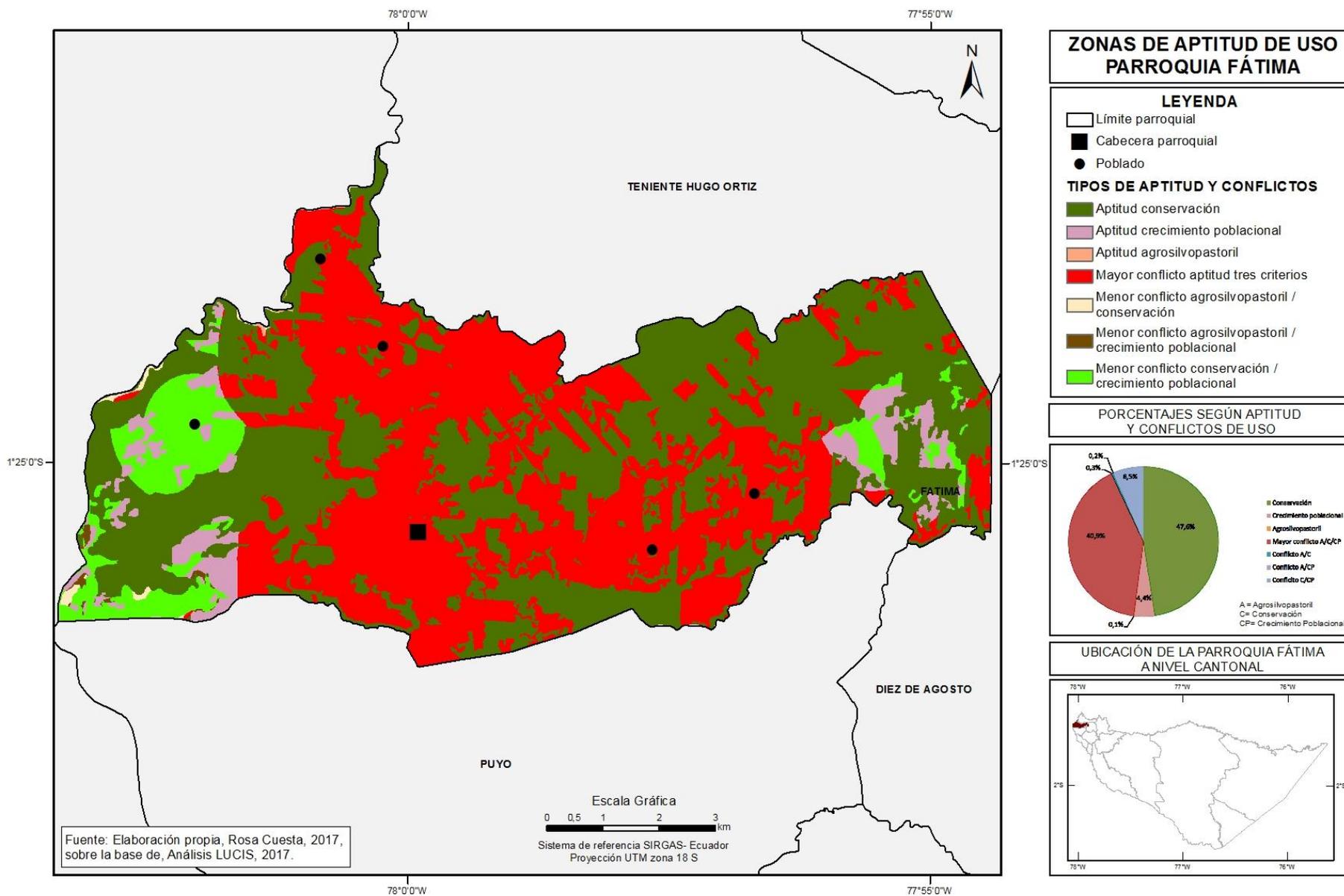


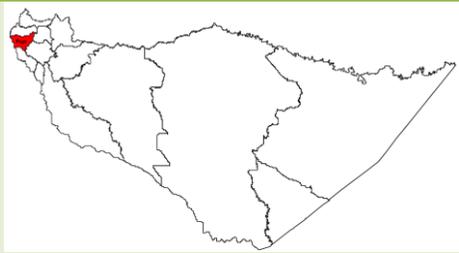
Figura 98. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Fátima



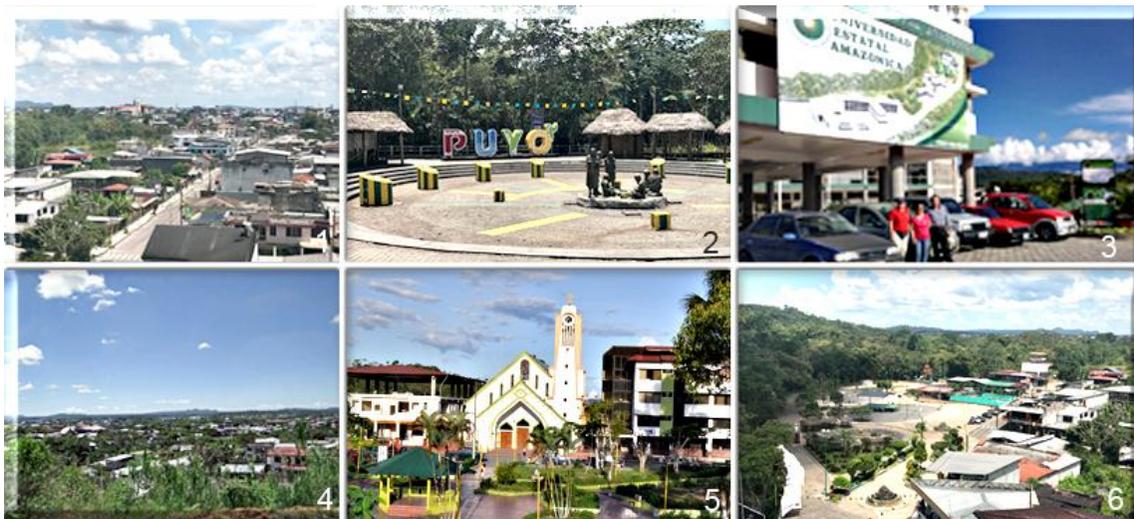
#### D. Territorios consolidados

Una densa estructura vial, una alta densidad poblacional concentrada en la cabecera cantonal, población mestiza y diversificación de actividades económicas son las características de este territorio, que corresponde a la ciudad del Puyo cabecera cantonal y capital provincial, es el principal centro poblacional del cantón y concentra mayoritariamente los servicios administrativos y financieros de todo el cantón. Es una ciudad consolidada, eje central de conectividad con el resto de regiones del país y es el vínculo a través del cual el resto de parroquias pueden articular toda clase de servicios y relaciones comerciales.

Tabla 51. Características de los territorios consolidados

Parroquia	
Puyo	
Ubicación a nivel cantonal	Extremo oeste
Promedio de superficie	87,65
Promedio de habitantes	36.659 habitantes
Promedio densidad	418 hab/km <sup>2</sup>
Composición étnica	Mestiza
Infraestructura vial	Densa red vial
Actividad económica	Manufactura, comercio, servicio público, agricultura
Porcentaje de aptitud para conservación	37,4
Porcentaje de aptitud para actividades agrosilvopastoriles	3,4
Porcentaje de aptitud para zonas de crecimiento poblacional	0,1
Porcentaje zonas de mayor conflicto	54,4
Porcentaje zonas menor conflicto	4,5

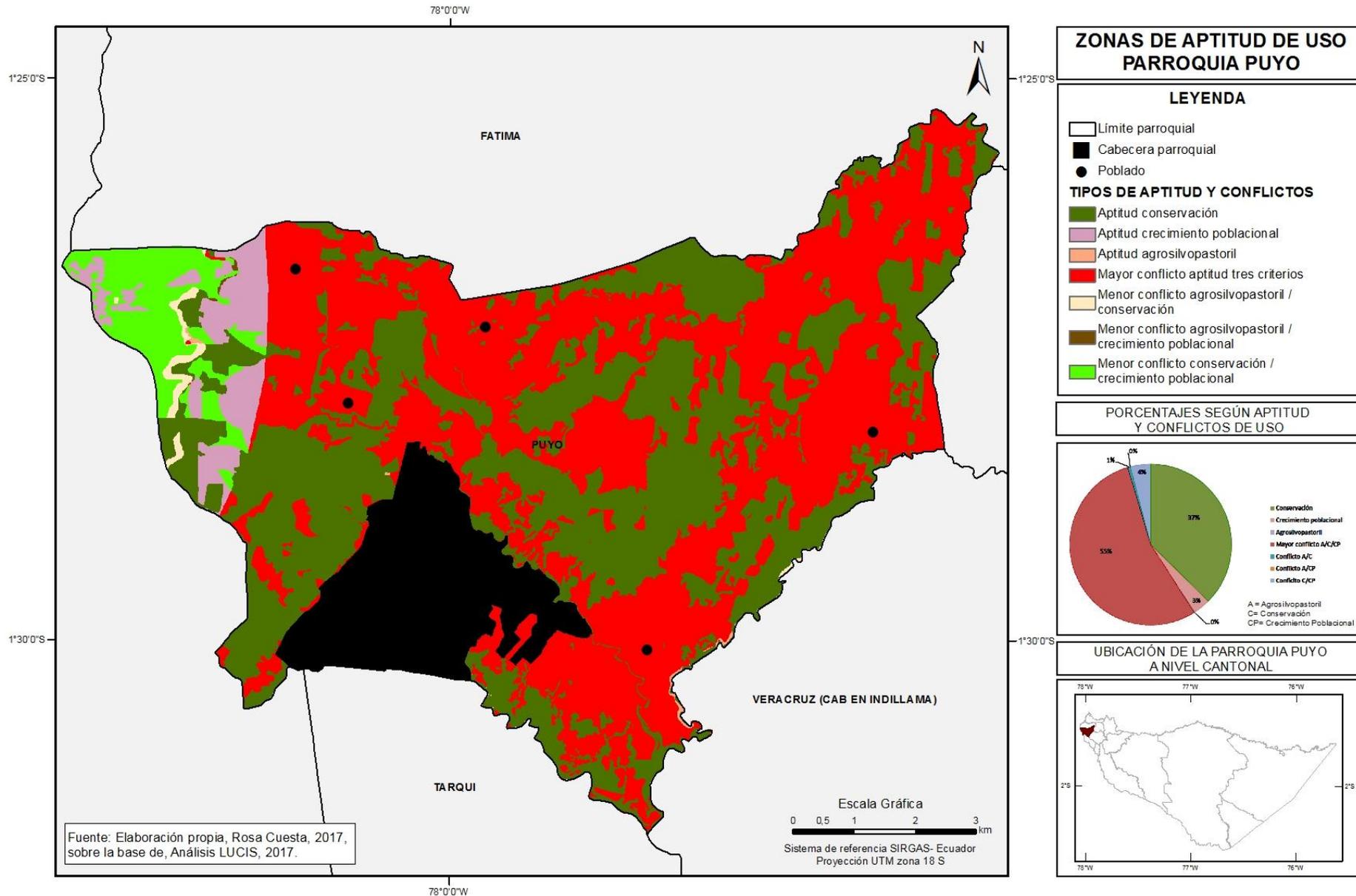
Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017.



1 Ciudad del Puyo, 2 Centro turístico, 3 Universidad Amazónica, 4 Alrededores de la ciudad del Puyo, 5 Parque central de la ciudad del Puyo, 6 Malecón en la ciudad del Puyo

Fuente: Rosa Cuesta, 2014.

Figura 99. Zonas de aptitud y conflicto de uso del suelo, parroquia Puyo



## **Hallazgos, conclusiones y propuestas**

Las conclusiones que se presentan a continuación están divididas en cuatro partes, la primera hace referencia al proceso de transformación de la Amazonía ecuatoriana, una segunda parte registra conclusiones referentes a las políticas de ordenamiento aplicada a la zona de estudio, en un tercer punto nos centramos en las conclusiones sobre la utilización de un modelo para el análisis de las zonas de uso potencial del suelo y la identificación de áreas de conflicto de uso del suelo y por último se plantean una serie de recomendaciones en función de los resultados obtenidos.

### **La Amazonia, un territorio complejo en plena transformación**

La Amazonía ecuatoriana ha evolucionado en las últimas décadas en función de diferentes ciclos y dinámicas de valorización de sus recursos naturales, entre ellas la extracción de madera, la explotación petrolera, minera, el desarrollo de la agricultura y la ganadería, etc. Esta lógica de valorización se ha hecho a expensas de un ecosistema frágil, que hoy en día enfrenta una serie de problemas ambientales y sociales producto de una intervención no planificada.

El cantón Pastaza de la Amazonía ecuatoriana, es un ejemplo concreto de este proceso de ocupación. En este territorio se ha producido un cambio ambiental profundo, que repercutió de manera directa en la calidad de vida de las poblaciones que habitan esta región. Sin duda alguna la explotación de los recursos naturales (suelo, flora y fauna) es la actividad que más cambios ha provocado. Estos procesos de ocupación y de explotación de recursos siempre estuvieron impulsados por intereses económicos y políticos locales y externos, los que se impusieron sobre los intereses de las poblaciones nativas. Justamente estos grupos étnicos son los que han soportado la mayor cantidad de efectos negativos de la ocupación no planificada del espacio amazónico, siendo desplazados de sus tierras ancestrales y en otros casos obligados a adaptarse a nuevas formas de producción. Esto originó conflictos socio-ambientales importantes, que están presentes en nuestros días, y que en algunas zonas de la Amazonía ecuatoriana se presentan con mayor intensidad.

Estas situaciones repercuten en las posibilidades de realizar un proceso de desarrollo integral en toda la región Amazónica, tantos son los problemas ambientales como tanta es la diversidad del ecosistema, lo que dificulta la planificación en la región. Es poco entendible que la región que tiene el potencial ambiental, petrolero y minero más elevado en el país y que genera los recursos que soportan a toda la economía nacional, también sea la región que registra los niveles de pobreza más altos en el Ecuador, estas son las realidades que afronta la Amazonía ecuatoriana.

La complejidad de este sistema natural y social, se pone en evidencia en los intentos fallidos por parte del Estado de promover un desarrollo equilibrado en la región, la retórica estatal en los últimos años ha apuntado a la construcción de un plan de desarrollo nacional que sea el paraguas sobre el cual se cubran todas las iniciativas locales de desarrollo, sin embargo las particularidades de la región y el dinamismo que presenta, requiere de un accionar muy particularizado, donde la interacción de la sociedad y el Estado se vea reflejado en el modo de organización de las poblaciones que se asientan en la Amazonía, y de la reconstrucción del sentir de apropiación del territorio de los grupos étnicos originarios.

El cantón Pastaza al formar parte de la región amazónica no queda al margen de todos los problemas ambientales y sociales, que le son comunes en su totalidad. Es un cantón que tiene una importante diversidad étnica y ambiental, lo cual repercute de forma directa en su organización territorial, a esta consideración se le debe sumar las limitaciones físicas propias de un ambiente que corresponde a un bosque húmedo tropical, donde la diversidad biológica es una de las más altas del mundo, pero donde la calidad de suelos y factores climáticos son muy adversos para las actividades agroproductivas de manera muy puntual. Sin embargo la agricultura y la ganadería son las principales actividades productivas para la mayoría de la población del cantón.

La pobreza del suelo repercute de forma directa en la calidad de la producción agrícola, a esto hay que sumarle la falta de tecnologías apropiadas en la explotación, esto significa que la actividad agrícola es únicamente de subsistencia, actividades complementarias como la ganadería están presentes en el cantón pero al igual que la agricultura se desarrollan con muchas limitaciones.

Las condiciones productivas de la población indígena son aún más precarias, a esto se le debe añadir los procesos de segregación y aislamiento que han tenido a lo largo de la historia, quedando al margen de todo proceso de desarrollo implementado en el cantón. En los últimos años iniciativas comunales tratan de cambiar esta situación para mejorar la calidad de vida, se han reactivado procesos de turismo comunitario, así como emprendimientos productivos locales que rescatan saberes ancestrales y procuran brindar nuevas opciones productivas a las comunidades indígenas.

La falta de dotación de servicios básicos adecuados a los poblados es otro problema que enfrenta el cantón, la distribución dispersa de los asentamientos dificulta en gran medida la dotación de estos servicios, lo que no permite consolidar una red adecuada para la población que habita el cantón. Es visible que los problemas que enfrenta el cantón son múltiples y complejos, hecho que se traduce en la compleja configuración territorial que presenta el mismo, donde se presentan áreas consolidadas localizadas al oeste donde la presión sobre el suelo es un gran problema, frente

a localidades especialmente habitadas por grupos indígenas muy aislados, internados en el bosque húmedo donde la intervención del gobierno local es muy difícil y donde las condiciones de vida de la población tienen serias limitaciones.

### **La necesidad de políticas de ordenamiento territorial y ambiental en la Amazonía**

Ante la complejidad de problemas ambientales y territoriales, la necesidad de implementar políticas de ordenamiento territorial y ambiental para la Amazonía es evidente, sin duda alguna estas herramientas serían de gran ayuda para promover un proceso de desarrollo sostenible en procura de un equilibrio entre ocupación y conservación. Hasta estos momentos el desarrollo ha sido esquivo en la Amazonía, por esto es necesario repensarlo desde una mirada propia que considere las múltiples aristas de los problemas que se presentan y de los múltiples actores que tienen un protagonismo en todas las iniciativas de desarrollo que se puedan plantear.

Por la diversidad de conflictos, uno de los retos más importantes es definir modelos de gobernanza adecuados que permita que los actores involucrados en la región y en el cantón más específicamente, puedan construir un proceso de desarrollo más respetuoso de la naturaleza.

Un primer paso importante se ha dado en los últimos años, se cuenta con un plan de desarrollo nacional que brinda viabilidad política y fuerza a las propuestas de desarrollo sostenible, pero las mismas deben declinarse e instrumentarse en el nivel local, pues son en definitiva los gobiernos locales los responsables directos de la puesta en práctica de las iniciativas de desarrollo necesarias para implementar el paradigma y la propuesta del “Buen Vivir”.

### **La utilización de herramientas multicriterio como instrumentos de apoyo al ordenamiento territorial de la Amazonía ecuatoriana**

La rapidez de los cambios que se producen en los territorios en la actualidad ha provocado que dentro de los procesos de planificación y gestión territorial sea más frecuente la necesidad de construir escenarios de futuros en diversos campos de las relaciones que se establecen entre la sociedad y el medio que los rodea, por ejemplo escenarios de uso del suelo. La construcción de estos escenarios se sustenta en técnicas de análisis que permitan sintetizar diversas variables y elementos, coherente con este planteamiento en esta investigación se propuso el uso del modelo Land Use Conflict Identification Strategy (LUCIS), que implementa la técnica de evaluación multicriterio en conjunto con el análisis a través de Sistemas de Información Geográfica. Este análisis multicriterio es uno de estos métodos, de gran validez dada la funcionalidad que tienen para apoyar la toma de decisiones en escenarios donde intervienen múltiples variables o criterios de selección. No obstante los métodos multicriterio no son métodos infalibles o certeros que

brindan soluciones definitivas, deben ser entendidos como herramientas con una base científica sólida que aportan información clave para la toma de decisión ya que se basan en el análisis de componentes cuantificables que permiten ponderar el riesgo y de esta manera elegir la opción más adecuada en el mejor de los casos o por lo contrario la menos insatisfactoria en el caso menos favorable (Berumen & Redondo, 2007).

Dentro del análisis multicriterio existen algunos métodos utilizados, en la presente investigación se optó por emplear el método de análisis jerárquico AHP, el cual permite trasladar la realidad percibida por el individuo a una escala de razón lógica, que sea el reflejo de las prioridades relativas atribuidas a cada una de las variables consideradas dentro del análisis, de esta manera se puede asignar valores numéricos a los juicios dados en base a criterios de expertos. De esta forma se puede medir la contribución de cada variable en función del criterio planteado como opción más apropiada, considerando elementos de comparación en función de preferencia, importancia o probabilidad de ocurrencia.

Para el caso práctico de esta tesis la implementación de este método fue de mucha utilidad al momento de asignar las ponderaciones a cada una de las variables temáticas consideradas en función de los tres criterios establecidos como posibles usos potenciales del suelo en el cantón Pastaza estos son: crecimiento poblacional, agrosilvopastoril y conservación. Sin embargo tomar la decisión de que variables es mejor que otra, es una selección muy subjetiva que tiene un alto grado de ambigüedad, es por esto que el uso de herramientas multicriterio apoya en gran medida la toma de decisiones, brindándole al proceso de selección un rigor matemático que valida de forma significativa la decisión tomada entre un conjunto de posibles opciones. Para el caso práctico del presente análisis, esta herramienta permitió estructurar de manera jerárquica las variables físicas seleccionadas según los criterios de uso del suelo previamente establecidos para el cantón Pastaza, de esta forma la asignación de pesos está validada primeramente por la calidad de la información utilizada y luego por el proceso de análisis empírico utilizado que responde a multicriterio y multiobjetivos.

La puesta en marcha de esta técnica de análisis permitió consolidar de forma numérica las preferencias de cada elemento en función del conocimiento previo del área de estudio así como de criterios expertos relacionados a limitaciones físicas que presenta la región Amazónica. Se debe resaltar de igual forma la confiabilidad de la información, que al ser emitida por instituciones oficiales del Estado ecuatoriano (con certificaciones internacionales de calidad) aportan de manera sustancial a la solidez del análisis realizado y por supuesto esto se ve reflejado en los resultados finales del proceso planteado.

Los resultados obtenidos pueden ser considerados como un punto de partida, para la determinación de futuros escenarios de desarrollo en el cantón Pastaza, si bien en cierto apenas un 4% de la superficie cantonal presenta conflictos de uso, es también una realidad que en estas zonas identificadas bajo esta condición, es necesario realizar una investigación más profunda, con el fin de optimizar el uso del suelo aprovechando sus potencialidades especialmente físicas, en busca de propiciar un desarrollo sostenible.

Es notorio de igual forma, que las zonas de mayor conflicto, son las áreas ubicadas cerca del pie de monte en la parte oeste del cantón, zonas de gran vulnerabilidad debido al crecimiento de áreas pobladas importantes, que realizan una presión sobre el cambio del uso del suelo, y donde es muy necesario contar con planes de ordenamiento que apoyen un desarrollo sostenible de estas áreas de manera muy particular.

La vocación de conservación de este territorio (72% de la superficie del cantón)), es reafirmado con la puesta en marcha del modelo LUCIS, lo que da pie a pensar en proponer para este Cantón un ordenamiento territorial ambiental, en el cual, se ponga mucha atención en la parte de conservación del ecosistema, y la viabilidad de un desarrollo que promueva de manera integral la conservación del mismo. Del otro lado están aquellas zonas aptas para el crecimiento poblacional (apenas 2%), lo que implica considerar las limitantes presentes para el desarrollo de nuevos centros poblados, y replantear de forma urgente la consolidación de las poblaciones que ya están presentes en el cantón, y que ahora necesitan otro tipos de servicios que garanticen la calidad de vida de la población tanto de colonos como de la población indígena originarias de estas tierras.

De igual forma la aptitud de tierras para producción agrosilvopastoril es extremadamente limitada (1%), lo que llama a una reflexión muy profunda sobre las posibles alternativas productivas que podrían dar en la zona, que deben estar en concordancia absoluta con las limitaciones especialmente de tipo de suelos que se localizan en la Amazonía ecuatoriana, y que en muchas de las ocasiones no es considerada en las propuestas de futuros planes de desarrollo.

Por otro lado es claro que el uso de Sistemas de Información Geográfica utilizado han facilitado el procesamiento de toda esta información y ha permitido el análisis territorial con fines de ordenamiento, además las herramientas de análisis y síntesis que poseen los SIG han contribuido a la selección de variables que según criterios específicos son claves para identificar patrones espaciales, con lógicas y características específicas que le dan identidad y que los diferencia de otros territorios.

De esta manera la aplicación del modelo LUCIS en el cantón Pastaza se ha mostrado eficaz para la determinación de zonas potenciales de uso y de conflicto (Buzai & Baxendale, 2010),

productos de síntesis que constituye una base concreta para la toma de decisiones de planificación del uso del suelo, ya que esta propuesta de uso futuro permitirá que la planificación de este cantón tenga un sustento técnico en la toma de decisiones. De igual forma la identificación de las zonas de conflicto brinda la oportunidad para que al momento de planificar se tomen las medidas necesarias para reducir de manera significativa el impacto de actividades que no guardan relación con las condiciones físicas de la zona intervenida.

Los resultados obtenidos a nivel cantonal y parroquial, contribuyen de manera directa a la mejor comprensión de la estructuración de la relación naturaleza-sociedad de la Amazonía, validando este modelo como instrumento de apoyo a los procesos de ordenamiento territorial que se puedan implementar en el cantón y su posible réplica en el resto de la región amazónica, lo cual le da al modelo un carácter de instrumento estratégico para el análisis y el ordenamiento territorial.

### **Recomendaciones y desafíos**

En función de los conocimientos generados pueden plantearse en líneas generales una serie de recomendaciones básicas y también una serie de desafíos a futuro.

En primer lugar se considera necesario profundizar el estudio en las zonas con aptitud media y alta para áreas de crecimiento poblacional. Si bien representan una superficie reducida (2% de la superficie en el Cantón Pastaza), son zonas estratégicas dado que allí se podrá planificar el crecimiento de los asentamientos humanos consolidados, y en donde se van a concentrar las infraestructuras, equipamientos y servicios. Es importante analizar en detalle las condiciones ambientales de dichas zonas, de manera de realizar una adecuada planificación que preserve las condiciones ambientales existentes.

En segundo lugar, y tal como surge de esta investigación, las zonas con aptitud media y alta para actividades agrosilvopastoriles, son muy limitadas, apenas el 1% de la superficie presenta condiciones favorables para el desarrollo de este tipo de actividad. En función de esta limitante es necesario plantear estrategias económicas – productivas acordes, lo cual implica una investigación más profunda sobre tipo de cultivos, variedades, prácticas y modelos de gestión compatibles con las limitantes identificadas. Esto constituye todo un desafío en la región, en la cual las prácticas productivas no han sido debidamente analizadas y evaluadas en relación al impacto ambiental, este desafío implica nuevas estrategias de investigación agronómica y nuevas prácticas de extensión agraria de manera de poder conciliar el desarrollo productivo y la sostenibilidad de las condiciones ambientales.

En tercer lugar, y en relación a las zonas de conservación, vocación principal del cantón ya que un 72% de la superficie cantonal tiene alta aptitud, se torna imprescindible construir nuevos modelos de gobernanza y gestión de estas zonas, con nuevos instrumentos y mecanismos legales que garanticen que estas zonas cumplan con su real vocación, pero construyendo un equilibrio entre conservación y uso racional de los recursos, ya que es un hecho real que comunidades especialmente indígenas usan los recursos disponibles con el fin de solventar sus necesidades básicas.

Finalmente, y como gran desafío que emerge a partir de esta investigación y de la experiencia de la aplicación del modelo multicriterio, se puede indicar que es de vital importancia avanzar en la utilización de esta metodología de trabajo en los procesos de planificación y en las políticas de ordenamiento territorial en Ecuador, y más específicamente en la región amazónica, donde la misma ha sido probada con éxito en función de la variables físicas utilizadas. Se prevé para ello realizar una mayor difusión de esta metodología a través de un documento o guía metodológica para técnicos, funcionarios y expertos en ordenamiento territorial de manera que pueda ser aplicado en diferentes procesos de ordenamiento territorial.

## Bibliografía

- Acta de los acuerdos de la reunión de presidentes, Punta del Este (Uruguay), 14 abril 1967. , 1 Estudios Internacionales § (2014).
- Alberti, M., & Susskind, L. (1996). Managing urban sustainability: an introduction to the special issue. *Elsevier*, 9255(96), 213-221.
- Albornoz, P., Andrade, M., Araujo, P., Gómez, D., Mejía, D., Pohlenz, A., ... Morales, M. (2008). Estado del suelo. En *Geo Ecuador 2008 Informe sobre el estado del medio ambiente* (FLACSO, p. 170). Quito.
- Allou, S., Cazamajor, P., Godard, H., Gravelin, B., León, J., Moya, L. del A., ... Rodriguez, J. (1987). *El Espacio Urbano en el Ecuador* (Tomo III; CEDIG, Ed.). Recuperado de [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/doc34-07/26863.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/doc34-07/26863.pdf)
- Almeida, A. (2000). Contenido. En ATOPOS (Ed.), *El Ecuador Post Petrolero* (pp. 45-62). Quito-Ecuador.
- Angeles, G., Mc, C., & Barragán, F. (2008). *Evaluación de la aptitud del medio geográfico para desarrollar viñedos en un sector de las Sierras de la Ventana, Buenos Aires, Argentina*. Bahía Blanca - Argentina.
- Arancibia, S., Mella, S., Villablanca, I., & Nversiones, I. (2005). *Evaluación Multicriterio : aplicación para la formulación de proyectos de infraestructura deportiva*.
- Ardaya, Z. (1992). Efectos de las reducciones jesuítas en las poblaciones indígenas de Maynas y Mojos. En ABYA-YALA (Ed.), *Opresión colonial y resistencia indígena en la alta amazonía* (Primera, pp. 135-164). Quito-Ecuador.
- Asamblea Constituyente Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador 2008* (LEXIS, Ed.).
- Asamblea Nacional. (2010). *Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas*.
- Ayala Mora, E. (2008). *Resumen de Historia del Ecuador* (Tercera; N. Corporación, Editora, Ed.). Recuperado de <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/836/1/AYALAE-CON0001-RESUMEN.pdf>

- Azpuru, R., & Ligorria, J. Pa. (2009). *Guía para la conducción de procesos de ordenamiento territorial municipal 1*. Guatemala.
- Báez, S., Ospina, P., & Valarezo, G. (2004). *Una breve historia del espacio Ecuatoriano*. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Ecuador/iee/20121116022503/modulo2.pdf>
- Barel, Y. (1974). The Idea of Reproduction. *Futures*, 93-102.
- Bartelmus, P. (2004). Sustainable development: paradigm or paranoia? *International Journal of Sustainable Development*, 3(4), 358. <https://doi.org/10.1504/ijsd.2000.001537>
- Barthold, F. K., Stallard, R. F., & Elsenbeer, H. (2008). Soil nutrient-landscape relationships in a lowland tropical rainforest in Panama. *Forest Ecology and Management*, 255(3-4), 1135-1148. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.09.089>
- Bermeo, A. (2002). *Desarrollo sustentable en la República del Ecuador* (Ministerio del Ambiente). Recuperado de <http://staging.unep.org/GC/GC23/documents/Ecuador-Desarrollo.pdf>
- Bernal Zamudio, H. (2005). Amazonía entre la integración regional y la Globalización. *Revista Luna Azul*, 20.
- Bertalanffy, L. V. O. N. (1976). *Teoría general de los Sistemas* (Primera; Fondo de Cultura Económica de México, Ed.). México.
- Berumen, S. A., & Redondo, F. L. (2007). La utilidad de los métodos de decisión multicriterio (como el AHP) en un entorno de competitividad creciente. *Revista Javeriana*, 20(34), 65-87. Recuperado de [http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos\\_admon/article/viewFile/4043/3018](http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos_admon/article/viewFile/4043/3018)
- Brunet, R. (1990). *Le déchiffrement du Monde. Théorie et pratique de la géographie* (Berlin, Ed.).
- Buendía, F. (2009). Régimen del Buen Vivir, autonomía y descentralización. En *La Tendencia*. Quito-Ecuador.
- Burns, T. R. (2012). The sustainability revolution: A societal paradigm shift. *Sustainability*, 4(6), 1118-1134. <https://doi.org/10.3390/su4061118>
- Bustamante, T., Espinosa, M. F., Ruiz, L., Trujillo, J., & Uquillas, J. (1993). Reflexiones en torno al uso de los recursos naturales en la Amazonía ecuatorina. En A. YALA (Ed.), *Retos de la amazonia* (Primera, p. 160). Quito.

- Buzai, G. & Cacace, G. (2013). El concepto de espacio. *SIMUOVE*, 34-38.
- Buzai, G. D. (2015). *Análisis Espacial en Geografía de la Salud* (Primera; Lugar Editorila S.A., Ed.). Buenos Aires.
- Buzai, G. D., & Baxendale, C. A. (2010). Método LUCIS - Land-Use Conflict Identification Strategy. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica GEOSIG*, 2, 5-10.
- Buzai, G. D., & Baxendale, C. A. (2013). Aportes del análisis geográfico con sistemas de información geográfica como herramienta teórica , metodológica y tecnológica para la práctica del ordenamiento territorial. *Persona y Sociedad / Universidad Alberto Hurtado*, XXVII(2), 113-141.
- Buzai, G. D., Baxendale, C. A., Humacata, L., Cacace, G., Delfino, H., Lanzelotti, S., & Principi, N. (2016). Sistemas de Información Geográfica en la investigación científica. En EdUNLU (Ed.), *Geografía y análisis espacial Aplicaciones urbano-regionales con Sistemas de Información Geográfica* (Primera, pp. 39-50). Luján.
- By, R. A. de, Knippers, R. A., Sun, Y., Ellis, M. C., Kraak, M.-J., Weir, M. J. C., ... Sides, E. J. (2001). *Principles of geographic information systems: an introductory textbook*.
- Carpio, J. (2015). *Los Nuevos Paradigmas de Desarrollo en América Latina El Sumak Kawsay en Ecuador* (Universidad de Alicante). Recuperado de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/55753/1/tesis\\_carpio\\_benalcazar.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/55753/1/tesis_carpio_benalcazar.pdf)
- Carr, Ma., & Zwick, P. (2007). *SMART LAND-USE ANALYSIS* (Primera; ESRI, Ed.). USA.
- Carvacho, L. (2010). Geoprocesos utilizando Sistemas de Información Geográfica. En *Taller regional sobre Cartografía censal con miras a la ronda de censos 2010 en Latinoamérica*.
- Castellanos, M. L. (2009). El desarrollo sustentable y la globalización□: lo que la lógica de mercado no contó ... *Observatoire Des Amériques*, 8.
- Cebrián, F. (1999). *La Organización del Espacio en Ecuador* (Primera; P. Cerrillo, Ed.). Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=Foc7wDfcldeC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

- Collen, W. (2016). *La Amazonía y la Agenda 2030* (PNUD, Ed.). Recuperado de [http://www.ec.undp.org/content/dam/ecuador/docs/documentos\\_proyectos\\_ambiente/UNDP-RBLAC-AmazonAgenda2030ES.pdf](http://www.ec.undp.org/content/dam/ecuador/docs/documentos_proyectos_ambiente/UNDP-RBLAC-AmazonAgenda2030ES.pdf)
- Comisión Europea. (1996). *Ciudades europeas sostenibles*. Bruselas.
- Consejo Supremo de Gobierno. (1978). *Ley de Cartografía Nacional* (p. 21). p. 21. Quito-Ecuador.
- Coraggio, J. L. (1987). *Territorios en transición* (Primera; Universidad Autónoma del Estado de México, Ed.). Toluca-México.
- Cordón, R. (2008). *Enseñanza y aprendizaje de procedimientos científicos (contenidos procedimentales) en la educación secundaria obligatoria: análisis de la situación, dificultades y perspectivas* (Universidad de Murcia). Recuperado de <https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/3613/1/CordonAranda.pdf>
- Counties, O. (s. f.). *Land Use Conflict Identification Strategy ( LUCIS ) Technical Report*.
- Cruz Fagundes, I. (2011). *Caracterizacao Fisiografica Do Municipio de Ipeúna -SP*.
- Cuesta, R., Villagómez, M., & Sili, M. (2017). *Atlas Rural del Ecuador* (Primera; IGM/IPGH, Ed.). Quito-Ecuador.
- Custode, E; Viennot, M. (1986). El riesgo de Erosion en la Región Amazonica. *La erosión en el Ecuador*, 79-88.
- Custode, E., & Sourdat, M. (1985). *Paisajes y suelos de la Amazonía ecuatoriana : entre la conservación y la explotación*. 325-338.
- Da Silva, R. (2014a). *Proceso de Análisis Jerárquico (AHP - The Analytic Hierarchy Process) Usando Excel, Aplicado a los negocios* (p. 40). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=XLsA833W0bg>
- Da Silva, R. (2014b). *Proceso de Análisis Jerárquico (AHP - The Analytic Hierarchy Process) Usando Excel, Aplicado a los negocios* (p. 40).
- Deler, J. P., Gómez, N., & Portais, M. (1983). *El manejo del espacio en el Ecuador - Etapas Claves* (Primera; CEDIG, Ed.). Recuperado de [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers11-03/03421.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-03/03421.pdf)

- Dillon, J. F. (2012). *Yasuní-ITT: hacia un nuevo modelo de conservación y desarrollo sostenible*. Universidad Autónoma de Madrid.
- Doménech, J. L. (2007). Huella ecológica y desarrollo sostenible. En AENOR ediciones (Ed.), *Asociación Española de Normalización y Certificación*. Madrid.
- Eastman, J. R. (2003). *IDRISI Kilimanjaro Guía para SIG y Procesamiento de Imágenes*.
- Eberhart, N. (1998). *Transformaciones agrarias en el frente de colonización de la Amazonia ecuatoriana*. 186 pages.
- Elineema, R. (2002). *Análisis del método AHP para la toma de decisiones multicriterio*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Espinosa, A. (2011). Alianza para el Progreso. Recuperado 2 de octubre de 2017, de Portafolio website: <http://www.portafolio.co/opinion/andres-espinoza-fenwarth/alianza-progreso-139110>
- Espinosa, M. F. (1998). La Amazonía Ecuatoriana: Colonia Interna. *Coyuntura*, 28-34.
- Esvertit Cobes, N. (2001). Los Imaginarios Tradicionales sobre el Oriente ecuatoriano. *Revista de Indias, LXI*.
- Fajardo Montaña, D. (1996). Frontera y poblamiento: estudios de historia y antropología de Colombia y Ecuador. En Institut français d'études andines (Ed.), *Fronteras, Colonizaciones, y Construcción Social del Espacio* (pp. 237-282). Recuperado de <http://books.openedition.org/ifea/2509>
- Fernández, A. (2011). *Diseño de una herramienta de Evaluación Multicriterio*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Fernández, V., López, N., Aguado, U., & Angelo, G. D. (2014). *Taller para Usuario avanzado : Geoprocesamientos y creación de datos con gvSIG 03 de setiembre de 2014*.
- Ferrer, J. (2009). *La expulsión de los jesuitas de las misiones del Amazonas (1768-1769)* (p. 20). p. 20. Recuperado de <http://www.biblioteca.org.ar/libros/134800.pdf>
- Figueroa, L., & Pazmiño, A. (2015). *Los planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial* ., Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

- Foundation, A. A. (2016). The Global Importance of Amazon Natural Resources. Recuperado 10 de octubre de 2017, de <http://amazonaid.org/global-importance-amazon-natural-resources/>
- Franchi Arzola, I. M. (2017). Evaluación de la sostenibilidad en el sistema de planificación del desarrollo regional en Chile (Universitat de Barcelona). Recuperado de <http://www.tesisenred.net/handle/10803/462192>
- Fuenzalida, M., Buzai, G., Moreno Jiménez, A., & García de León, A. (2015). *GEOTECNOLOGÍA Y ANÁLISIS ESPACIAL* : (E. Triángulo, Ed.). Chile.
- Gaber, J., & Gaber, S. (2007). *Qualitative Analysis for Planning & Policy* (First; Taylor&Francis, Ed.). Recuperado de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=J-pGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=qualitative+analysis+for+planning+and+policy&ots=A5flbKck1o&sig=aoVb2C\\_5Av3SPiK\\_vKnV1VRnXq8#v=onepage&q=qualitative+analysis+for+planning+and+policy&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=J-pGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=qualitative+analysis+for+planning+and+policy&ots=A5flbKck1o&sig=aoVb2C_5Av3SPiK_vKnV1VRnXq8#v=onepage&q=qualitative+analysis+for+planning+and+policy&f=false)
- Garcés, J. H. (2008). *Aplicación de Evaluación Multicriterio y Sistemas de Información Geográfica para el modelado de la capacidad de acogida para la localización de viviendas de mediana densidad. Caso de estudio Cuenca del río Guadalajara (Valle del Cauca)*. Universidad del Valle.
- García, L. (1999). *Historia de las misiones en la Amazonía Ecuatoriana* (Segunda; A. Yala, Ed.). Quito.
- Gatica, D. (2015). El territorio de los pueblos originarios frente a la lógica del neoliberalismo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (12), 191-197.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Pastaza*. Quito-Ecuador.
- Gómez de Segura, R. (s. f.). *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis* (Universidad del País Vasco, Ed.). Bilbao.
- Gómez Gutiérrez, C. (2014). El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación. En UNESCO (Ed.), *CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Bases conceptuales para la educación en Cuba* (Primera, pp. 91-111). La Habana.
- Gómez Orea, D. (1993). *Ordenación del Territorio, Una aproximación desde el Medio Físico* (Instituto Tecnológico GeoMinero de España, Ed.). Madrid.

- Gómez Orea, D. (2013). *Ordenación Territorial* (Tercera; M. Prensa, Ed.). Madrid.
- Gómez Orea, D., & Gómez Villarino, M. T. (2014). *Marco Conceptual para la Ordenación del Territorio y Reflexiones sobre el proceso ecuatoriano en la materia* (pp. 1-21). pp. 1-21. Recuperado de [http://www.sndu.org/ponencias/panel1/D\\_Gomez\\_Orea.pdf](http://www.sndu.org/ponencias/panel1/D_Gomez_Orea.pdf)
- González, P. (2017). *Nueva Amazonía: reconfiguraciones socioterritoriales y ambientales a partir de la implementación de políticas de desarrollo, extractivas y de integración regional en las riberas del río Napo y norte amazónico del Ecuador* (Facultad de Ciencias Sociales FLACSO Ecuador). Recuperado de <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/12664/2/TFLACSO-2017PAGT.pdf>
- Gudynas, E. (2005). La nueva geografía amazónica □: entre la globalización y el regionalismo. *Centro Latino Americano de Ecología Social*.
- Gudynas, E. (2009). La ecología política del giro biocéntrico en la nueva Constitución del Ecuador. *Revista de Estudios Sociales*, (32), 34-47.
- Haggett, P. (1976). *Análisis locacional en la Geografía humana* (E. G. Gili, Ed.).
- Hillier, F. (2006). *Introducción a la investigación de Operaciones* (8 edición; T. McGrawHill, Ed.). Recuperado de <http://es.calameo.com/read/0008400025e13c601d8cf>
- Instituto Geográfico Militar. (s. f.). *Mapas Físicos del Ecuador 1950, 1971, 1990, 2009 y 2013*. Quito-Ecuador.
- Instituto Geográfico Militar. (2013). *Atlas Geográfico del Ecuador* (p. 320). p. 320. Quito-Ecuador.
- Instituto Geográfico Militar. (2017). *Modelo Digital del Terreno escal 1:25.000*. Quito-Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010a). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Quito.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010b). Evolución de las variables investigadas en los censos de población y vivienda del Ecuador 1950, 1962, 1974 1982, 1990, 2001 y 2010. En *Inec*. Recuperado de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Publicaciones/Evolucion\\_variables\\_1950\\_2010\\_24\\_04\\_2014.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Publicaciones/Evolucion_variables_1950_2010_24_04_2014.pdf)
- Jarrín-V., P. S., Tapia Carrillo, L., & Zamora, G. (2017). Demografía y transformación territorial: medio siglo de cambio en la región amazónica de Ecuador. *Eutopía, Diciembre*(12), 81-100.

- Kolasa, J., & Pickett, S. T. (1989). Ecological systems and the concept of biological organization. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 86(22), 8837-8841. <https://doi.org/10.1073/pnas.86.22.8837>
- Larrea, C. (2005). *Naturaleza , Economía y Sociedad en el Ecuador : Una Visión Histórica* Carlos Larrea. Recuperado de <https://www.sussex.ac.uk/webteam/gateway/file.php?name=naturaleza-economia-y-sociedad-en-el-ecuador--larrea.pdf&site=449>
- Le Moigne, J. L. (1977). *La théorie du système général. Théorie de la modélisation* (Primera; Presses Universitaires de France, Ed.). París.
- Le Moigne, J. L. (1984). *La Théorie Du Système General. Théorie De La Modélisation* (Segunda; Presses Universitaires De France, Ed.). París.
- Leguia, D., & Moscoso, F. (2015). *Medidas y Acciones REDD+ Ecuador: Aplicación del enfoque paisaje y flujo / stock*. Recuperado de [https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/ECU/MedidasAccionesREDD\\_marco\\_conceptual.pdf](https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/ECU/MedidasAccionesREDD_marco_conceptual.pdf)
- Linkov, I., Varghese, a, Jamil, S., Seager, T., Kiker, G., & Bridges, T. (2004). Multi-criteria decision analysis: a framework for structuring remedial decisions at contaminated sites BT - Comparative Risk Assessment and Environmental Decision Making. *Comparative Risk Assessment and Environmental Decision Making*, 15-54. Recuperado de <http://www.springerlink.com/index/J4372U452H6M09J6.pdf%5Cnpapers2://publication/uuid/964F0A07-A41D-4691-9898-A0FAC6AF8D82>
- Llanos Hernández, L. (2010). El concepto del territorio y la investigación en las ciencias sociales. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo, Septiembre*, 207-220.
- Lo, C. P., & Yeung, A. (2007). *Concepts and techniques of geographic information systems* (Segunda). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, c2007.
- López Levi, L., & Ramírez Velázquez, B. R. (2008). Pensar el espacio: Región, Paisaje, Territorio y lugar en las ciencias sociales. *Explorando Territorios Una visión desde las ciencias sociales*, 1-16.
- López, M. F. (2015). El sistema de planificación y el ordenamiento territorial para Buen Vivir en el Ecuador. *Geosp – Espaço e Tempo*, 19, 297-312.

- López, Víctor, Espíndola, F., Calle, J., & Ulloa, J. (2013). *Amazonía ecuatoriana Bajo Presión* (ECOCIENCIA; ECOCIENCIA, Ed.). Recuperado de [https://www.amazoniasocioambiental.org/wp-content/uploads/2017/01/AmazoniaEcuatoriana\\_bajo\\_presion.pdf](https://www.amazoniasocioambiental.org/wp-content/uploads/2017/01/AmazoniaEcuatoriana_bajo_presion.pdf)
- López, Victor, Espíndola, F., Calles, J., & Ulloa, J. (2013). *Amazonía Ecuatoriana Bajo Presión* (ECOCIENCIA, p. 58; ECOCIENCIA, Ed.). ECOCIENCIA, p. 58. Quito-Ecuador.
- Malczewski, J. (2004). GIS-based land-use suitability analysis: A critical overview. *Progress in Planning*, 62(1), 3-65. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2003.09.002>
- Margalef, R. (1992). *Teoría de los sistemas ecológicos* (Segunda; Universitat de Barcelona, Ed.). Barcelona.
- Martínez, R., & Reyes, E. (2012). El Consenso de Washington: la instauración de las políticas neoliberales en América Latina. *Política y Cultura*, 36-64. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-77422012000100003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422012000100003&lng=es&tlng=es).
- Martínez Sastre, J. (2014). *EL PARAÍSO EN VENTA Desarrollo , etnicidad y ambientalismo en la frontera sur del Yasuní ( Amazonía ecuatoriana )* (Universidad de Lleida). Recuperado de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/134732/Tjms1de1.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Mayor Zaragoza, F. (2012). Los límites del crecimiento. *Tribuna Libre*, 10-16. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=sibe01.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mn=035029>
- McHarg, I. L., & of Natural History, A. M. (1969). *Design with Nature*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=PMssAQAAMAAJ>
- Mendoza, K. (2004). *El papel del ECORAE en la Región Amazónica Ecuatoriana . Un ejemplo de crisis de gobernabilidad democrática en el Ecuador* (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales). Recuperado de [http://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/5520.Tesis\\_KAndrade.pdf](http://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/5520.Tesis_KAndrade.pdf)
- Militar, I. G. (2013). Atlas Geográfico del Ecuador.

- Ministerio de Ambiente del Ecuador. (2012). *Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental*. Quito-Ecuador.
- Ministerio de Ambiente del Ecuador. (2014). *Metadato de Deforestación 2014* (p. 2). p. 2. Quito-Ecuador.
- Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana. (2001). *El caso Chevron / Texaco en Ecuador Una lucha por la justicia ambiental y social*. Quito-Ecuador.
- Moncada Sánchez, J. (1974). La evolución de la planificación en el Ecuador. *Nueva Sociedad*, 13, 27-45. Recuperado de [http://nuso.org/media/articles/downloads/117\\_1.pdf](http://nuso.org/media/articles/downloads/117_1.pdf)
- Monod, J. (1981). *El azar y la necesidad* (Primera; Tusquets, Ed.). España.
- Montañez, G. & Delgado, O. (1998). Espacio, territorio y región: conceptos básicos para un proyecto nacional. *Revista del Departamento de Geografía de la Universidad Nacional de Colombia Cuadernos de Geografía*, 120-134.
- Montes, P. (2001). El ordenamiento territorial como opción de políticas urbanas y regionales en América Latina y el Caribe. En *Medio Ambiente y Desarrollo* (Vol. 45). Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5739/S01111024\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://www.bdigital.unal.edu.co/52195/](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5739/S01111024_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://www.bdigital.unal.edu.co/52195/)
- Montesinos, L. (2010). *El Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa, en el Marco de la Constitución de la República de 2008*. Universidad Andina Simón Bolívar sede Ecuador.
- Munda, G., Nijkamp, P., & Rietveld, P. (1993). *Qualitative multicriteria evaluation for environmental management*. 10, 97-112.
- Ojeda Segovia, L. (2013). *Planificación ecuatoriana: visión retrospectiva* (Primera; Academia Nacional de Historia, Ed.). Quito-Ecuador.
- Oliveras, I. (1989). Desarrollo humano sostenible ¿paradigma del siglo XXI? Necesidad de cambio en un mundo global. *DCIDOB*.
- Organización de Naciones Unidas. (1973). *Informe de la Conferencia de la Naciones Unidas sobre el Medio Humano*. New York.
- Organización del Tratado de Cooperación Amazónica. (2009). *Geo Amazonía: Perspectivas del Medio Ambiente en la Amazonía* (Primera; Universidad del Pacífico, Ed.). Lima-Perú.

- Ortiz, P. (1997). *Globalización y conflictos socioambientales* (Victor López, Ed.). Recuperado de [http://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1244&context=abya\\_yala](http://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1244&context=abya_yala)
- Ortiz, P., Martínez, E., Bustamante, T., Navarro, M., Garzón, P., Varea, A., ... Garcés, A. (1995). *Marea Negra en la Amazonía: Conflictos socioambientales vinculados a la actividad petrolera en el Ecuador* (Primera; Abya - Yala, Ed.). Recuperado de [https://books.google.com.ec/books?id=wx\\_ljxBQLccC&pg=PA65&lpg=PA65&dq=desequilibrios+socio+ambientales+de+la+amazonia+ecuatoriana&source=bl&ots=qn3WJwrUnY&sig=-fTtMIWsMXoRCbXYsvDFwK-540g&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjNx8DpubDaAhWHylMKHQQRAcYQ6AEIbjAM#v=onepage&q](https://books.google.com.ec/books?id=wx_ljxBQLccC&pg=PA65&lpg=PA65&dq=desequilibrios+socio+ambientales+de+la+amazonia+ecuatoriana&source=bl&ots=qn3WJwrUnY&sig=-fTtMIWsMXoRCbXYsvDFwK-540g&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjNx8DpubDaAhWHylMKHQQRAcYQ6AEIbjAM#v=onepage&q)
- Pacheco, J. F., & Contreras, E. (2008). Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos. En *Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social*. <https://doi.org/978-92-1-323231-6>
- Paredes, H. (2014). *Derechos de la naturaleza en el ordenamiento constitucional vigente* (Universidad Central del Ecuador). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3835/1/T-UCE-0013-Ab-171.pdf>
- Paruelo, J., Guerschman, J., & Verón, S. (2005). Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo. *Ciencia hoy*, 15(87), 14-23.
- Pasquis, R., & Usselman, P. (2003). Los sistemas nacionales de áreas protegidas (SNAP) entre necesidades de conservación de la biodiversidad e imperativos de desarrollo: elementos para el desarrollo sostenible. *Lyonia*, 4(2), 187-220.
- Pearce, D., Markandya, A., & Barbier, E. (1989). *Blueprint for a Green Economy* (Earthscan Publications Limited, Ed.). Great Britain.
- Pelozatto, M. (2017). La encomienda en Hispanoamérica colonial. *Revista de Historia*, 1-11. Recuperado de <https://revistadehistoria.es/la-encomienda-en-hispanoamerica-colonial/>
- Peñaherrera, B. (1991). Apuntes para la Historia de la Planificación en el Ecuador. En U. Na. A. de México (Ed.), *Ecuador Contemporáneo* (p. 205). México.
- Pérez Sánchez, A. (1995). *La colonización y la producción de la panela en la provincia de Pastaza. 1964 - 1991* (pp. 5-6). pp. 5-6.

- Piaget, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas: Problema central del desarrollo* (Primera; SigloXXI, Ed.). España.
- Pourrut, P., Róvere, O., Romo, I., & Villacrés, H. (1995). Clima del Ecuador. En *El Agua en el Ecuador* (pp. 13-26). Recuperado de [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_7/divers2/010014827.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/divers2/010014827.pdf)
- Pradilla Cobos, E. (1997). Regiones o territorios, totalidad o fragmentos: reflexiones críticas sobre el estado de la teoría regional y urbana. *Eure*, XXII(68), 45-55.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2010). Elementos de carácter general que pueden ser utilizados por los Ministros y Jefes de Delegación para el Intercambio sobre Economía Verde. En *XVII Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe*. Recuperado de [http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion\\_151\\_060611\\_es.pdf](http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_151_060611_es.pdf)
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2012). *Economía Verde en el contexto del desarrollo sostenible y erradicación de la pobreza : Una perspectiva desde América Latina y el Caribe*. Quito-Ecuador.
- Puyravaud, J.-P. (2016). *Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation*. (April 2003). [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(02\)00335-3](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00335-3)
- Ramirez, A. (2007). El proceso de análisis jerárquico con base en funciones de producción para planear la siembra de maíz de temporal (Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas; Vol. 34). Recuperado de [http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/256/Sanchez\\_Borja\\_M\\_DC\\_Fitosanidad\\_2010.pdf?sequence=1](http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/256/Sanchez_Borja_M_DC_Fitosanidad_2010.pdf?sequence=1)
- Real Academia Española. (2017). Diccionario de la Lengua Española. Recuperado 13 de octubre de 2017, de DLE: latifundio - Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario website: <http://dle.rae.es/?id=MyNsll2>
- Robinson, J. (2004). Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development. *Ecological Economics*, 48(4), 369-384. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2003.10.017>

- Rodríguez Quiñónez, D. (2012, diciembre). El desarrollo sustentable de la Cuenca Amazónica en la Agenda Ambiental de la Comunidad Andina. *Revista del Centro Andino de Estudios Internacionales*, 73-112. Recuperado de <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/3693/1/07-TC-Rodriguez.pdf>
- Rosario, G., & Nagatani, K. (2009). El futuro de la Amazonía. En PNUMA & OCTA (Eds.), *Geo Amazonía Perspectivas del Medio Ambiente en la Amazonía* (pp. 253-276). Recuperado de [http://www.pnuma.org/deat1/pdf/geoamazonia\\_spanish\\_FINAL.pdf](http://www.pnuma.org/deat1/pdf/geoamazonia_spanish_FINAL.pdf)
- Ruiz, L. (2000). *Amazonía ecuatoriana escenario y actores del 2000* (Primera; EcoCiencia, Ed.). Quito.
- Saaty, T. (1997). *Toma de Decisiones para Líderes* (RWS Publications, Ed.). Pittsburgh.
- Sabourin, É., Caron, P., & Tonneau, J. (2004). Dynamique territoriales et trajectoires de développement local : retour d'expériences dans le Nordeste brésilien. *Cahiers Agricultures*, 13, 539-545. Recuperado de <http://revues.cirad.fr/index.php/cahiers-agricultures/article/view/30477/30237>
- Sachs, J. (2015). *LA Era del Desarrollo Sostenible* (Primera; Grupo Planeta, Ed.). Barcelona-España.
- San Cristóbal Mateo, J. R. (2012). *Multi Criteria Analysis in the Renewable Energy Industry*. 7-11. <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2346-0>
- Sánchez Galera, M. D. (2018). El paradigma de la sostenibilidad: Gobernanza global y el modelo europeo de “desarrollo sostenible” / The paradigm of “sustainability”: Global governance and the European model of “sustainable development”. *Relaciones Internacionales UAM*, 34(2017), 9-30. <https://doi.org/10.15366/relacionesinternacionales2017.34.001>
- Santos-Granero, F. (2007). Las fronteras son creadas para ser transgredidas: magia, historia y política en la antigua divisoria entre Andes y Amazonía en el Perú. *Histórica XX/X.1*, 29(1), 107-148. Recuperado de <http://ezproxybib.pucp.edu.pe/index.php/historica/article/view/58>
- Saura, P., & Hernández, M. Á. (2008). La evolución del concepto de sostenibilidad y su incidencia en la educación ambiental. *Ediciones Universidad de Salamanca*, 179-204.
- SENPLADES. (2007). *Plan Nacional Desarrollo 2007-2010* (SENPLADES, Ed.). Quito-Ecuador.

- SENPLADES. (2009). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013* (SENPLADES, Ed.). Recuperado de <http://pdba.georgetown.edu/Parties/Ecuador/Leyes/constitucion.pdf>
- SENPLADES. (2012). *Plan-Institucional-SENPLADES* (p. 57). p. 57. Quito-Ecuador.
- SENPLADES. (2013). *Plan Nacional Buen Vivir 2013-2017* (p. 130). p. 130. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- SENPLADES. (2017). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021* (SENPLADES, Ed.). Quito-Ecuador.
- SENPLADES, CONCOPE, AME, & CONAJUPARE. (2010). *Lineamientos para la Planificación del Desarrollo y el Ordenamiento Territorial*. Quito.
- SENPLADES, & ECORAE. (2016). *Plan Integral para la Amazonía* (S. ECORAE, Ed.). Quito-Ecuador.
- SIGTIERRAS, M.-. (2015). *Geopedología y temáticas derivadas*. Quito.
- Steffen, W., & Stafford Smith, M. (2013). Planetary boundaries, equity and global sustainability: why wealthy countries could benefit from more equity. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(3), 403-408. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.04.007>
- Sten Hansen, H. (2007). *LUCIA – A Tool for Land Use Change Impact Analysis*.
- Tapia Carrillo, L. (2000). *La Amazonía Ecuatoriana: un reto para el desarrollo sostenible*.
- Tapia, L. (2004). *Territorio, territorialidad y construcción regional amazónica*.
- Taşdemir, İ., & Kaya, S. (2017). Determination of conservation areas and tracking sustainability with lucis models: a case Tracking sustainability with lucis models. *ResearchGate*, (January).
- Taylor, A. C. (1930). El Oriente ecuatoriano en el siglo XIX: «el otro litoral». En J. Manguel (Ed.), *Historia y región en el Ecuador 1830-1930* (pp. 17-68). Quito-Ecuador.
- Tomlinson, R. F. (1987). Current and potential uses of geographical information systems The North American experience. *International Journal of Geographical Information Systems*, 1(3), 203-218. <https://doi.org/10.1080/02693798708927808>
- Trujillo Montalvo, P. (2001). *Salvajes, Civilizados y Civilizadores* (A. Ayala, Ed.). Quito-Ecuador.

- Urie, R. (2010). *Smart Land-Use Analysis for Kootenai County*. Kootenai County.
- Venegas, C. P. P., Vanegas, G. C., Soria, J., Valderrama, A. M., Peña-Venegas, C. P., Vanegas, G. I. C., ... Impreso, E. D. (2010). *Dinámica de suelos amazónicos procesos de degradación y alternativas para su recuperación*: Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=OfFPAAQBAJ>
- Veyrunes, E. (2008, junio). Las amenazas percibidas para la Amazonía : un estado del arte en términos de seguridad ambiental. *Editorial Universidad del Rosario*, 1-36. Recuperado de [http://www.urosario.edu.co/urosario\\_files/6f/6f1369dd-1e59-4258-84ad-18e906e3b46e.pdf](http://www.urosario.edu.co/urosario_files/6f/6f1369dd-1e59-4258-84ad-18e906e3b46e.pdf)
- Vicuña, L. (1987). *La planificación en el Ecuador Estudio introductorio y selección* (C. E. Nacional, Ed.). Quito-Ecuador.
- Vieira, Toledo, Silva, & Higuchi. (2008). Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. *Brazilian Journal of Biology*, 68, 949-956. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000500004>
- Villares, E. G. (2015). *Primer Borrador del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia San Juan*.
- Villavicencio, M. (1858). *Geografía de la República del Ecuador*. New York.
- Voogd, J. H. (1983). *Multicriteria evaluation for urban and regional planning*.
- Walliser, B. (1977). *Systèmes et modèles. Introduction critique à l'analyse de systèmes* (Essai, Ed.). París.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*.
- WWF. (1997). Why is the Amazon rainforest important? Recuperado 10 de octubre de 2017, de [http://wwf.panda.org/what\\_we\\_do/where\\_we\\_work/amazon/about\\_the\\_amazon/why\\_amazon\\_important/](http://wwf.panda.org/what_we_do/where_we_work/amazon/about_the_amazon/why_amazon_important/)
- Zevallos, O. (2004). *Proyecto Gestión del Riesgo ENSO en América Latina: Investigación Comparativa , Información y Capacitación desde una Perspectiva Social*. Quito.

## **Bibliografía consultada no citada**

- Aramburu, C., & Garland, E. (2003). *Amazonía: procesos demográficos y ambientales*.
- Ayala Mora, E. (2002). Ecuador: Patria de todos. La nación ecuatoriana, unidad en la diversidad. Quito-Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Barrenechea, P., Rodríguez, A., & Troncoso, C. (2014). Análisis de potencialidades para el desarrollo local. Un método aplicado a regiones de Uruguay para priorizar recursos. Uruguay: Instituto de Economía.
- Bustillo, A. (2008). *Diseño de una Herramienta de Evaluación Multicriterio*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Canzanelli, G. (2004). *Valorización del potencial endógeno, competitividad territorial y lucha contra la pobreza* (Vol. 5).
- Carvacho, L. (2010). *Geoprocesos utilizando Sistemas de Información Geográfica. Taller regional sobre Cartografía censal con miras a la ronda de censos 2010 en Latinoamérica*.
- Collins, M. G., Steiner, F. R., & Rushman, M. J. (2001). *Land-use suitability analysis in the United States: Historical development and promising technological achievements. Environmental Management* (Vol. 28).  
<https://doi.org/10.1007/s002670010247>
- Custode, E., & Sourdat, M. (1985). Paisajes y suelos de la Amazonía ecuatoriana: entre la conservación y la explotación. In *Paisajes y suelos de la Amazonía ecuatoriana: entre la conservación y la explotación* (pp. 325–338). Quito-Ecuador.
- Delaunay, D. (1985). *Demografía en el Ecuador: Una Bibliografía Poblaciones de las Parroquias Ecuador 1950 - 1982*. Quito-Ecuador.
- Dzendoletas, M. A. (n.d.). Determinación y análisis de áreas de potencial conflicto en el uso del suelo en el ejido municipal de San Carlos de Bariloche, Río Negro ,

Patagonia, Argentina, utilizando la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). *Memoria XIV Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica*, 227–242.

ESPON. (2014). *The NEXUS model for sustainable territorial development of South regions in a European context sustainable and inclusive territorial growth*.

ESRI. (2005). *Land Suitability Analysis User Guide. Data Processing*.

Garcés, J. (n.d.). *Aplicación de Evaluación Multicriterio y Sistemas de Información Geográfica para el modelado de la capacidad de acogida para la localización de viviendas de mediana densidad. Caso de estudio cuenca del río Guadalajara (Valle del Cauca)*. Universidad del Valle.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Fascículo provincial Pastaza*. Quito-Ecuador.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Evolución de las variables investigadas en los censos de población y vivienda del Ecuador 1950, 1962, 1974, 1982, 1990, 2001 y 2010*. Inec. Recuperado de [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Publicaciones/Evolucion\\_variables\\_1950\\_2010\\_24\\_04\\_2014.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Publicaciones/Evolucion_variables_1950_2010_24_04_2014.pdf)

Jaraíz, F. (2012). Nuevas dinámicas territoriales y sus repercusiones sobre los cambios de uso del suelo en la Raya Central Ibérica. *Boletín de La A.G.E.*, 60, 507–514. Recuperado de <http://www.tdx.cat/handle/10803/120026>

Lara, W. (2016). *Análisis Multicriterio para Priorización de Zonas Afectadas por Derrames de Petróleo*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

Leguia, D., & Moscoso, F. (2015). *Medidas y Acciones REDD+ Ecuador: Aplicación del enfoque paisaje y flujo / stock*. Quito-Ecuador. Recuperado de [https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/ECU/MedidasAccionesREDD\\_marco\\_conceptual.pdf](https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/ECU/MedidasAccionesREDD_marco_conceptual.pdf)

Llopis, J. P. (2007). *Efectos Ecológicos de los cambios de coberturas y usos del suelo en la Marina Baixa (Alicante)*. Universidad de Alicante.

Ministerio de Coordinación de la Producción Empleo y Competitividad. (2011). *Agendas para la Transformación Productiva Territorial: Provincia de Pastaza*. Quito-Ecuador.

Tims, W. (2009). *GIS model for the land use and developement master plan in Rwanda*. Science. University of Gavle.

Velásquez, E. (2004). Aspectos conceptuales de la Evaluación del Geopotencial con fines de Planificación Territorial, 103–144.

# **Anexos**

## Anexo 1. Asignación de pesos a los archivos raster de las variables consideradas para determinar zonas de crecimiento poblacional

### ANÁLISIS AHP VARIABLE PENDIENTE (CRITERIO CRECIMIENTO POBLACIONAL)

PENDIENTE (PORCENTAJE)	0-2	2-5	5-12	12_25	25-40	40-70	70_100
0-2	1,000	1,000	0,143	0,143	1,000	1,000	1
2-5	1,000	1,000	0,143	0,143	1,000	1,000	1
5-12	7,000	7,000	1,000	3,000	7,000	7,000	8
12_25	7,000	7,000	0,333	1,000	7,000	7,000	7
25-40	1,000	1,000	0,143	0,143	1,000	1,000	1
40-70	1,000	1,000	0,143	0,143	0,500	1,000	1
70_100	1,000	1,000	0,125	0,143	1,000	1,000	1
<b>Suma</b>	<b>19,000</b>	<b>19,000</b>	<b>2,030</b>	<b>4,714</b>	<b>18,500</b>	<b>19,000</b>	<b>20,000</b>

MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5	MX6	MX7
0,051805	0,051805	0,362633	0,362633	0,051805	0,051805	0,051805
0,051805	0,051805	0,362633	0,362633	0,051805	0,051805	0,051805
0,061483	0,061483	0,430382	0,143461	0,061483	0,061483	0,053798
0,045102	0,045102	0,947137	0,315712	0,045102	0,045102	0,045102
0,051805	0,051805	0,362633	0,362633	0,051805	0,025902	0,051805
0,047944	0,047944	0,335606	0,335606	0,047944	0,047944	0,047944
0,050548	0,050548	0,404383	0,353835	0,050548	0,050548	0,050548
<b>0,360491</b>	<b>0,360491</b>	<b>3,205407</b>	<b>2,236513</b>	<b>0,360491</b>	<b>0,334588</b>	<b>0,352805</b>

Matriz normalizada													
PENDIENTE (PORCENTAJE)	0-2	2-5	5-12	12_25	25-40	40-70	70_100	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP_W <sub>j</sub>	SP_W <sub>j</sub> / W <sub>j</sub>	W <sub>j</sub> _norm(integer)	PESOS_RASTER
0-2	0,05	0,05	0,07	0,03	0,05	0,05	0,05	0,36	0,05	0,36	6,96	0,00	0
2-5	0,05	0,05	0,07	0,03	0,05	0,05	0,05	0,36	0,05	0,36	6,96	0,00	0
5-12	0,37	0,37	0,49	0,64	0,38	0,37	0,40	3,01	0,43	3,21	7,45	1,00	100
12_25	0,37	0,37	0,16	0,21	0,38	0,37	0,35	2,21	0,32	2,24	7,08	0,26	26
25-40	0,05	0,05	0,07	0,03	0,05	0,05	0,05	0,36	0,05	0,36	6,96	0,00	0
40-70	0,05	0,05	0,07	0,03	0,03	0,05	0,05	0,34	0,05	0,33	6,98	0,04	4
70_100	0,05	0,05	0,06	0,03	0,05	0,05	0,05	0,35	0,05	0,35	6,98	0,04	4
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,00					
										<b>MAX PROM</b>	<b>7,05</b>		

IC	0,008718
IMA	1,32
RC	0,006605

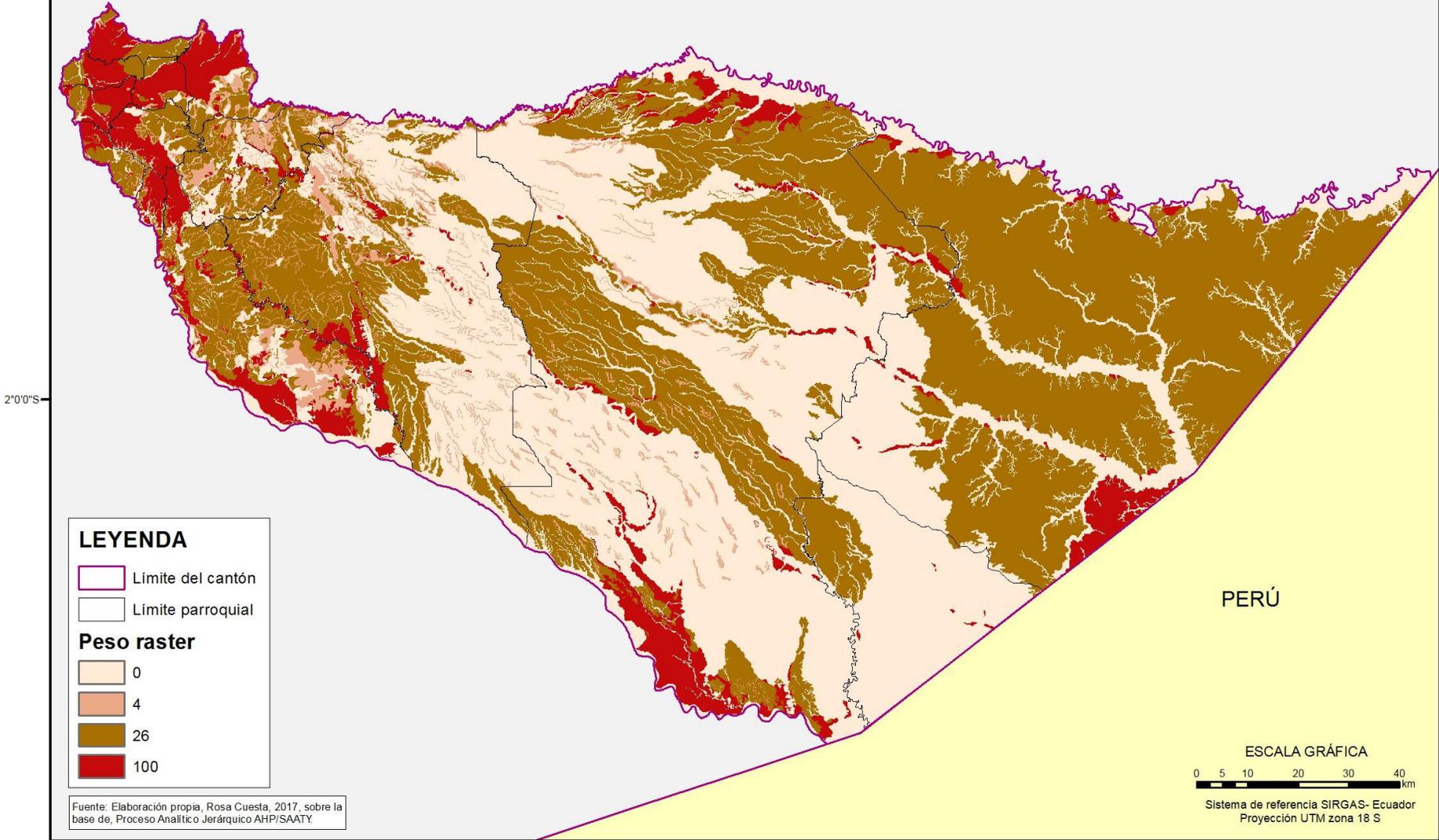
78°00'W

77°00'W

76°00'W



# PESOS VARIABLE PENDIENTE



## LEYENDA

-  Límite del cantón
-  Límite parroquial

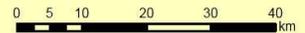
### Peso raster

-  0
-  4
-  26
-  100

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Proceso Analítico Jerárquico AHP/SAATY.

PERÚ

### ESCALA GRÁFICA



Sistema de referencia SIRGAS- Ecuador  
Proyección UTM zona 18 S

78°00'W

77°00'W

76°00'W

2°00'S

2°00'S

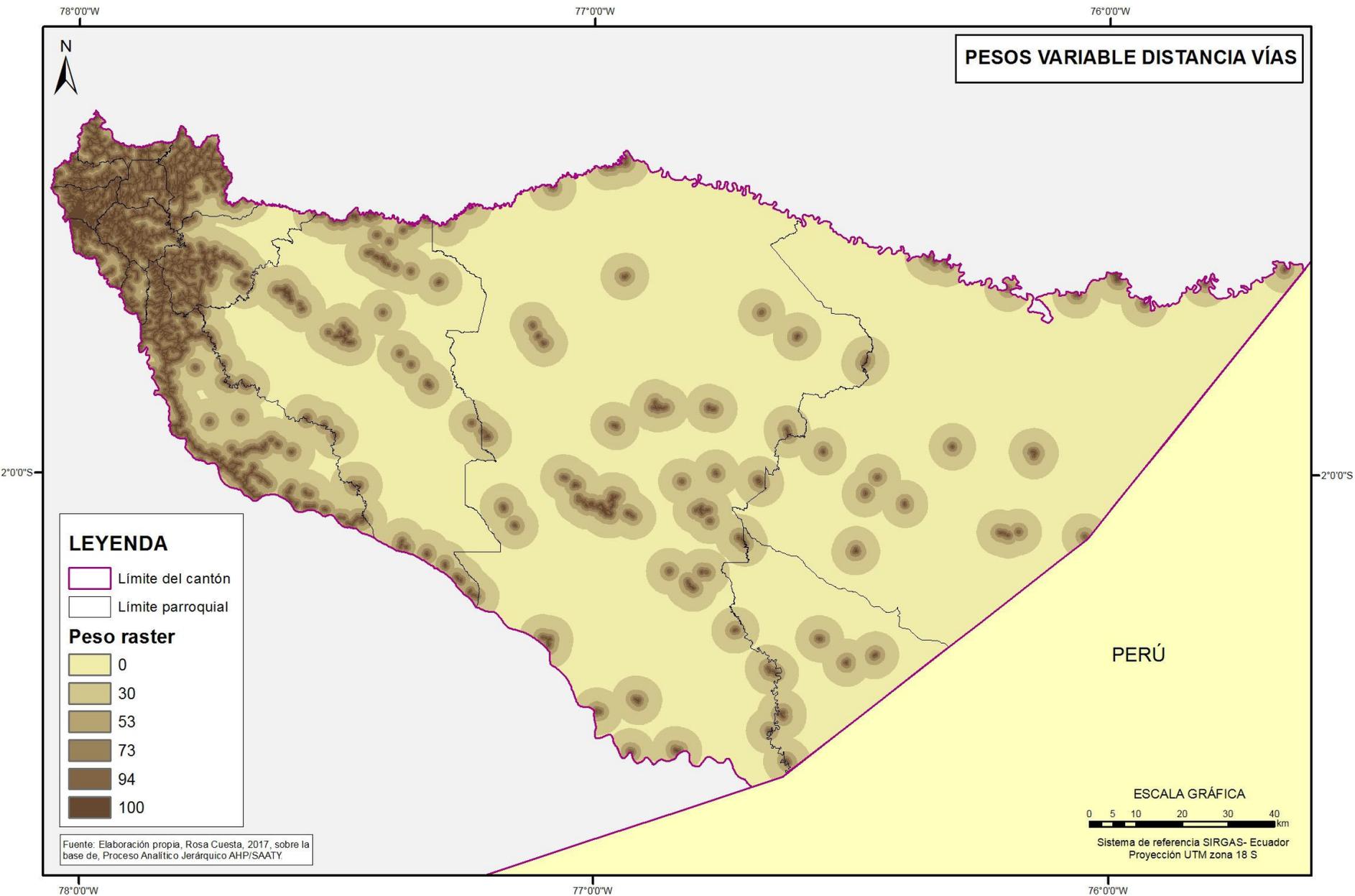
**ANÁLISIS AHP VARIABLE DISTANCIA A VÍAS (CRITERIO CRECIMIENTO POBLACIONAL)**

<b>DISTANCIA VIAS (metros)</b>	< 100	100-500	500-1000	1000-2000	2000-5000	> 5000
< 100	1,000	1,000	5,000	6,000	7,000	9,000
100-500	1,000	1,000	4,000	6,000	7,000	9,000
500-1000	0,200	0,250	1,000	2,000	2,000	8,000
1000-2000	0,167	0,167	0,500	1,000	2,000	7,000
2000-5000	0,143	0,143	0,500	0,500	1,000	6,000
> 5000	0,111	0,111	0,125	0,143	0,167	1,000
<b>Suma</b>	<b>2,621</b>	<b>2,671</b>	<b>11,125</b>	<b>15,643</b>	<b>19,167</b>	<b>40,000</b>

MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5	MX6
0,363208	0,363208	0,072642	0,060535	0,051887	0,040356
0,348227	0,348227	0,087057	0,058038	0,049747	0,038692
0,576681	0,461345	0,115336	0,057668	0,057668	0,014417
0,514224	0,514224	0,171408	0,085704	0,042852	0,012243
0,451600	0,451600	0,129028	0,129028	0,064514	0,010752
0,207101	0,207101	0,184090	0,161079	0,138067	0,023011
<b>2,461040</b>	<b>2,345704</b>	<b>0,759561</b>	<b>0,552051</b>	<b>0,404735</b>	<b>0,139472</b>

<b>Matriz normalizada</b>													
<b>DISTANCIA NORMALIZADA</b>	< 100	100-500	500-1000	1000-2000	2000-5000	> 5000	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP_W <sub>j</sub>	SP_W <sub>j</sub> / W <sub>j</sub>	W <sub>j</sub> _norm(integer)	<b>PESOS_RASTER</b>	
< 100	0,38	0,37	0,45	0,38	0,37	0,23	<b>2,18</b>	0,36	2,46	6,78	1,00	<b>100</b>	
100-500	0,38	0,37	0,36	0,38	0,37	0,23	<b>2,09</b>	0,35	2,35	6,74	0,94	<b>94</b>	
500-1000	0,08	0,09	0,09	0,13	0,10	0,20	<b>0,69</b>	0,12	0,76	6,59	0,73	<b>73</b>	
1000-2000	0,06	0,06	0,04	0,06	0,10	0,18	<b>0,51</b>	0,09	0,55	6,44	0,53	<b>53</b>	
2000-5000	0,05	0,05	0,04	0,03	0,05	0,15	<b>0,39</b>	0,06	0,40	6,27	0,30	<b>30</b>	
> 5000	0,04	0,04	0,01	0,01	0,01	0,03	<b>0,14</b>	0,02	0,14	6,06	0,00	<b>0</b>	
	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>6,00</b>						
									<b>MAX PROM</b>	<b>6,48</b>			

<b>IC</b>	<b>0,09579</b>
<b>IMA</b>	<b>1,24</b>
<b>RC</b>	<b>0,07725</b>



ANÁLISIS AHP VARIABLE EXPANSIÓN URBANA (CRITERIO CRECIMIENTO POBLACIONAL)

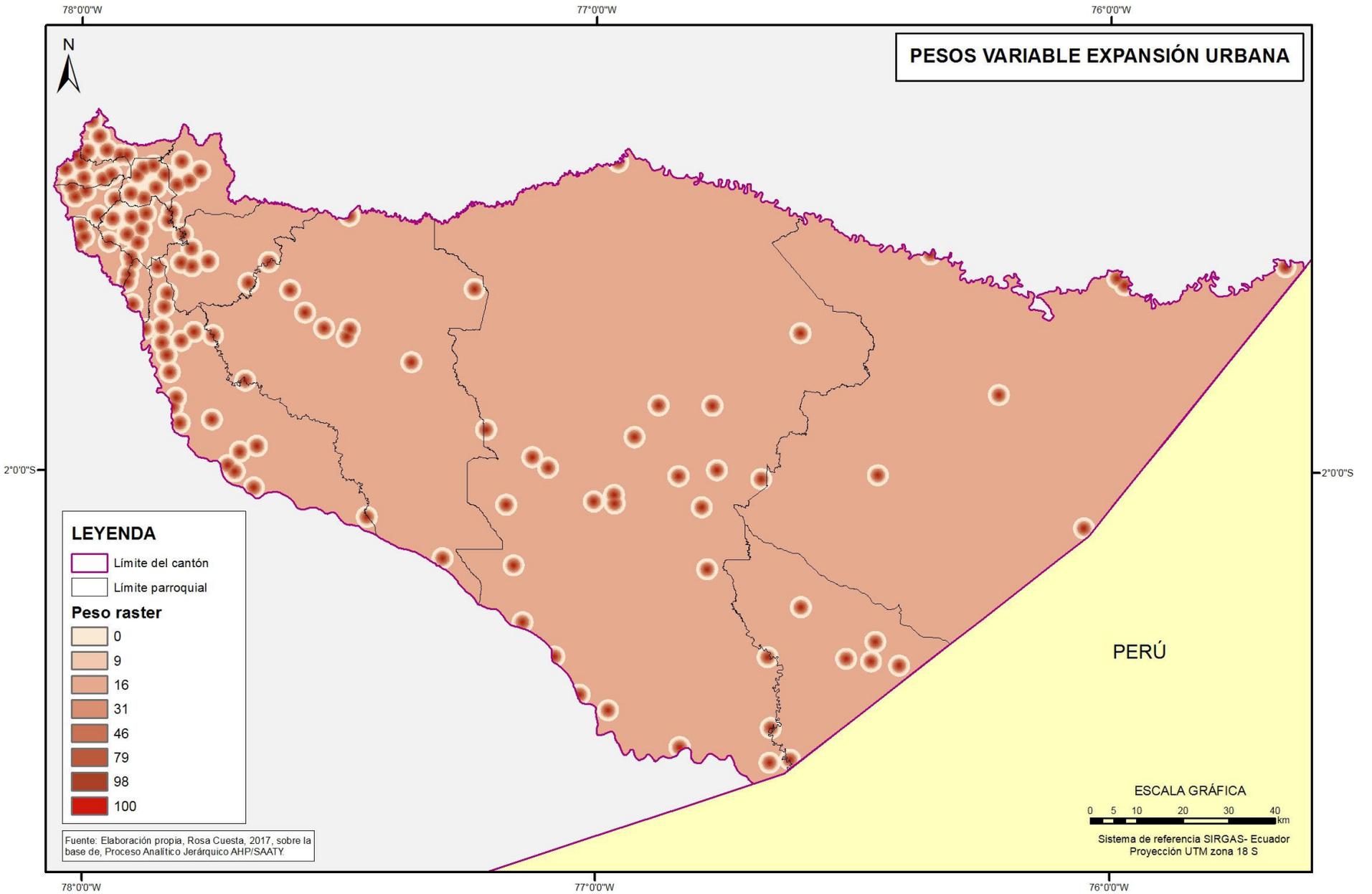
EXPANSION URBANA (metros)	0-300	300-600	600-900	900-1200	1200-1500	1500-1800	1800-2100	2100-2400	>2400
0-300	1,000	2,000	3,000	3,000	4,000	4,000	6,000	6,000	9
300-600	0,500	1,000	2,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	8
600-900	0,333	0,500	1,000	2,000	2,000	3,000	4,000	5	7
900-1200	0,333	0,500	0,500	1,000	2,000	2,000	3,000	4	6
1200-1500	0,250	0,333	0,500	0,500	1,000	2,000	2,000	3	5
1500-1800	0,250	0,250	0,333	0,500	0,500	1,000	2,000	2,000	4
1800-2100	0,167	0,200	0,250	0,333	0,500	0,500	1,000	2,000	3
2100-2400	0,167	0	0,200	0,250	0,333	0,500	0,500	1,000	2
>2400	0,111	0	0,143	0,167	0,200	0,250	0,333	0,500	1,000
Suma	3,111	5,075	7,926	9,750	13,533	17,250	23,833	29,500	45,000

MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5	MX6	MX7	MX8	MX9
0,287143	0,143572	0,095714	0,095714	0,071786	0,071786	0,047857	0,047857	0,031905
0,413274	0,206637	0,103318	0,103318	0,068879	0,051659	0,041327	0,034439	0,025830
0,450511	0,300341	0,150170	0,075085	0,075085	0,050057	0,037543	0,030034	0,021453
0,343279	0,228853	0,228853	0,114426	0,057213	0,057213	0,038142	0,028607	0,019071
0,331982	0,248986	0,165991	0,165991	0,082995	0,041498	0,041498	0,027665	0,016599
0,248210	0,248210	0,186158	0,124105	0,124105	0,062053	0,031026	0,031026	0,015513
0,267375	0,222812	0,178250	0,133687	0,089125	0,089125	0,044562	0,022281	0,014854
0,193483	0,193483	0,161235	0,128988	0,096741	0,064494	0,064494	0,032247	0,016124
0,177891	0,158125	0,138359	0,118594	0,098828	0,079063	0,059297	0,039531	0,019766
2,713147	1,951018	1,408049	1,059910	0,764758	0,566947	0,405747	0,293688	0,181114

Matriz normalizada

EXPANSION NORMALIZADA	0-300	300-600	600-900	900-1200	1200-1500	1500-1800	1800-2100	2100-2400	>2400	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP_W <sub>j</sub>	SP_W <sub>j</sub> / W <sub>j</sub>	W <sub>i</sub> _norm(integer)	PESOS_RASTER
0-300	0,32	0,39	0,38	0,31	0,30	0,23	0,25	0,20	0,20	2,58	0,29	2,71	9,45	1,00	100
300-600	0,16	0,20	0,25	0,21	0,22	0,23	0,21	0,20	0,18	1,86	0,21	1,95	9,44	0,98	98
600-900	0,11	0,10	0,13	0,21	0,15	0,17	0,17	0,17	0,16	1,35	0,15	1,41	9,38	0,79	79
900-1200	0,11	0,10	0,06	0,10	0,15	0,12	0,13	0,14	0,13	1,03	0,11	1,06	9,26	0,46	46
1200-1500	0,08	0,07	0,06	0,05	0,07	0,12	0,08	0,10	0,11	0,75	0,08	0,76	9,21	0,31	31
1500-1800	0,08	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,08	0,07	0,09	0,56	0,06	0,57	9,14	0,09	9
1800-2100	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,07	0,07	0,40	0,04	0,41	9,11	0,00	0
2100-2400	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,29	0,03	0,29	9,11	0,00	0
>2400	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,18	0,02	0,18	9,16	0,16	16
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	9,00					
												MAX PROM	9,25		

IC	0,03134
IMA	1,45
RC	0,02161



**ANÁLISIS AHP VARIABLE VOCACIÓN Y LIMITACIONES DE LOS SUELOS (CRITERIO CRECIMIENTO POBLACIONAL )**

RESTRICCIONES SUELOS	Con muy ligeras limitaciones	Con ligeras limitaciones	Con moderadas limitaciones	Con fuertes a muy fuertes limitaciones	Con muy fuerte limitaciones	Suelos aptos para aprovechamiento forestal	Suelos de protección	Suelos miscelaneos
Con muy ligeras limitaciones	1,000	1,000	1,000	5,000	6,000	6,000	6,000	8
Con ligeras limitaciones	1,000	1,000	1,000	3,000	6,000	6,000	6,000	8
Con moderadas limitaciones	1,000	1,000	1,000	3,000	6,000	6,000	6,000	8
Con fuertes a muy fuertes limitaciones	0,200	0,333	0,333	1,000	3,000	3,000	3,000	2
Con muy fuerte limitaciones	0,167	0,167	0,167	0,333	1,000	1,000	1,000	1
Suelos aptos para aprovechamiento forestal	0,167	0,167	0,167	0,333	1,000	1,000	1,000	1,000
Suelos de protección	0,167	0,167	0,167	0,333	1,000	1,000	1,000	1,000
Suelos miscelaneos	0,125	0	0,133	0,500	1,000	1,000	1,000	1,000
<b>Suma</b>	<b>3,825</b>	<b>3,958</b>	<b>3,967</b>	<b>13,500</b>	<b>25,000</b>	<b>25,000</b>	<b>25,000</b>	<b>29,500</b>

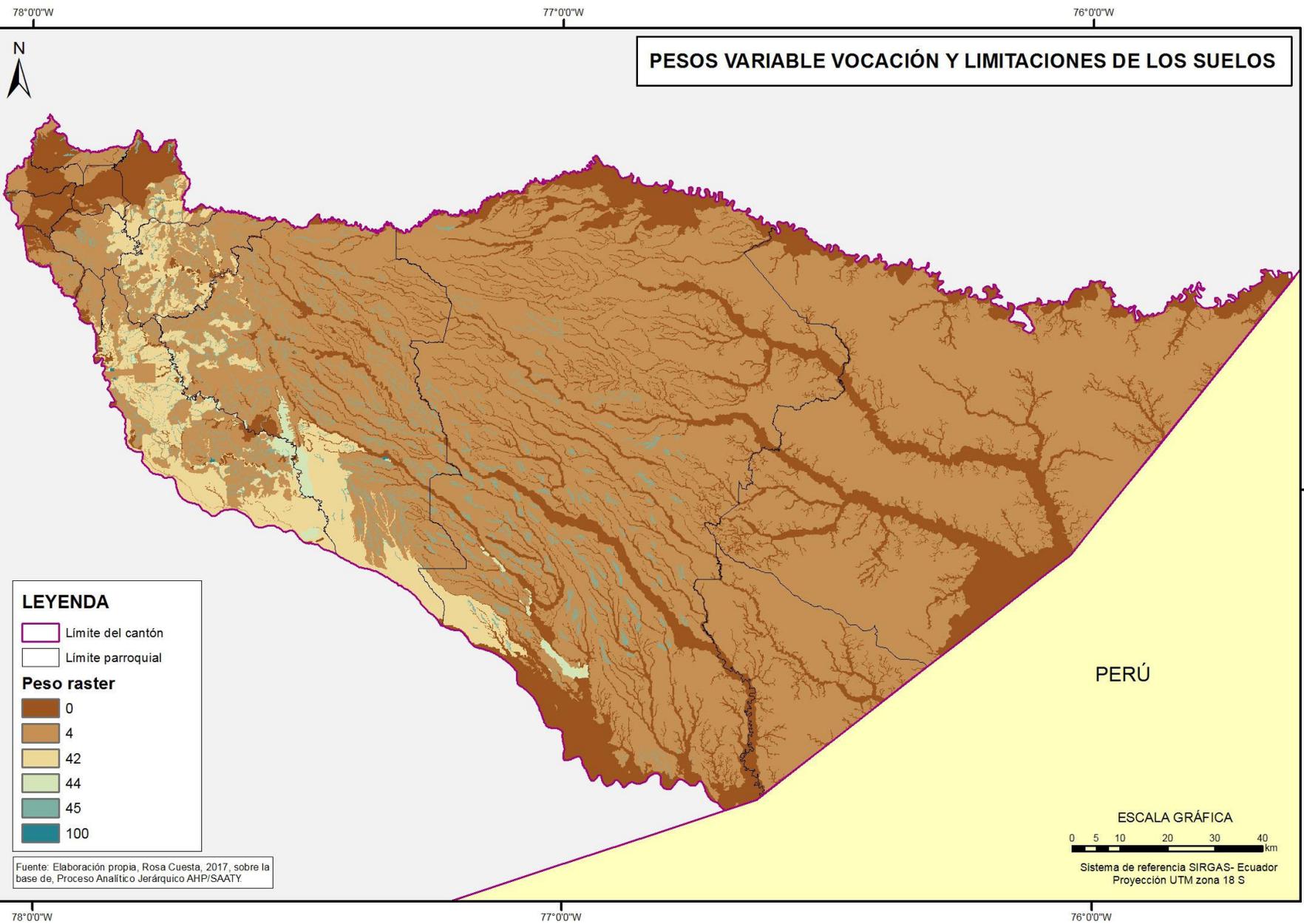
MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5	MX6	MX7	MX8
0,265966	0,265966	0,265966	0,053193	0,044328	0,044328	0,044328	0,033246
0,247447	0,247447	0,247447	0,082482	0,041241	0,041241	0,041241	0,030931
0,245329	0,245329	0,245329	0,081776	0,040888	0,040888	0,040888	0,032710
0,451502	0,270901	0,270901	0,090300	0,030100	0,030100	0,030100	0,045150
0,229714	0,229714	0,229714	0,114857	0,038286	0,038286	0,038286	0,038286
0,229714	0,229714	0,229714	0,114857	0,038286	0,038286	0,038286	0,038286
0,229714	0,229714	0,229714	0,114857	0,038286	0,038286	0,038286	0,038286
0,288807	0,288807	0,270757	0,072202	0,036101	0,036101	0,036101	0,036101
<b>2,188192</b>	<b>2,007591</b>	<b>1,989541</b>	<b>0,724524</b>	<b>0,307515</b>	<b>0,307515</b>	<b>0,307515</b>	<b>0,292995</b>

**Matriz normalizada**

RESTRICCIONES NORMALIZADA	Con muy ligeras limitaciones	Con ligeras limitaciones	Con moderadas limitaciones	Con fuertes a muy fuertes limitaciones	Con muy fuerte limitaciones	Suelos aptos para aprovechamiento forestal	Suelos de protección	Suelos miscelaneos	Ev	Evn (Wj)	SP_Wj	SP_Wj / Wj	Wj_norm(integer)	PESOS_RASTER
Con muy ligeras limitaciones	0,26	0,25	0,25	0,37	0,24	0,24	0,24	0,27	2,13	0,27	2,19	8,23	1,00	100
Con ligeras limitaciones	0,26	0,25	0,25	0,22	0,24	0,24	0,24	0,27	1,98	0,25	2,01	8,11	0,44	44
Con moderadas limitaciones	0,26	0,25	0,25	0,22	0,24	0,24	0,24	0,25	1,96	0,25	1,99	8,11	0,42	42
Con fuertes a muy fuertes limitaciones	0,05	0,08	0,08	0,07	0,12	0,12	0,12	0,07	0,72	0,09	0,72	8,02	0,00	0
Con muy fuerte limitaciones	0,04	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	0,31	0,04	0,31	8,03	0,04	4
Suelos aptos para aprovechamiento forestal	0,04	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	0,31	0,04	0,31	8,03	0,04	4
Suelos de protección	0,04	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	0,31	0,04	0,31	8,03	0,04	4
Suelos miscelaneos	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,29	0,04	0,29	8,12	0,45	45
	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>8,00</b>					
										<b>MAX PROM</b>	<b>8,09</b>			

<b>IC</b>	<b>0,0122521</b>
<b>IMA</b>	<b>1,41</b>
<b>RC</b>	<b>0,0086894</b>

# PESOS VARIABLE VOCACIÓN Y LIMITACIONES DE LOS SUELOS



**LEYENDA**

- Limite del cantón
- Limite parroquial

**Peso raster**

- 0
- 4
- 42
- 44
- 45
- 100

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Proceso Analítico Jerárquico AHP/SAATY

**ANÁLISIS AHP VARIABLE ALTERACIÓN DEL ECOSISTEMA (CRITERIO CRECIMIENTO POBLACIONAL)**

<b>ALTERACIÓN ECOSISTEMA</b>	Poco alterado	Medianamente alterado	Muy alterado
Poco alterado	1,000	0,250	0,111
Medianamente alterado	4,000	1,000	0,250
Muy alterado	9,000	4,000	1,000
<b>Suma</b>	<b>14,000</b>	<b>5,250</b>	<b>1,361</b>

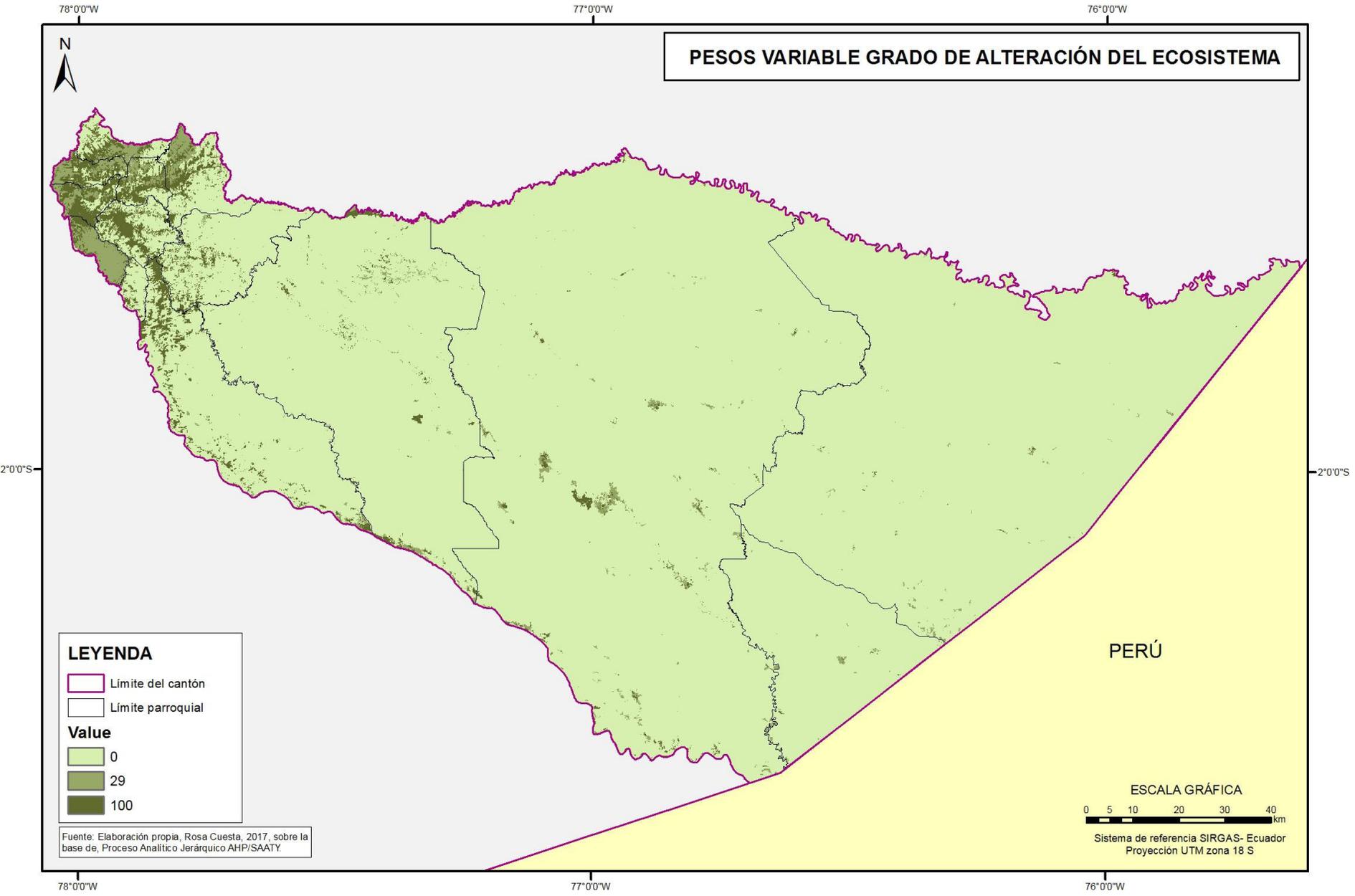
MAX1	MAX2	MX3
0,066893	0,267574	0,602041
0,054989	0,219955	0,879819
0,079239	0,178288	0,713152
<b>0,201121</b>	<b>0,665816</b>	<b>2,195011</b>

**Matriz normalizada**

<b>ALTERACIÓN NORMALIZADA</b>	Poco alterado	Medianamente alterado	Muy alterado	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP_W <sub>j</sub>	SP_W <sub>j</sub> / W <sub>j</sub>	W <sub>j</sub> _norm(integer)	<b>PESOS_RASTER</b>
Poco alterado	0,07	0,05	0,08	0,20	0,07	0,20	3,01	0,00	<b>0</b>
Medianamente alterado	0,29	0,19	0,18	0,66	0,22	0,67	3,03	0,29	<b>29</b>
Muy alterado	0,64	0,76	0,73	2,14	0,71	2,20	3,08	1,00	<b>100</b>
	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>3,00</b>					
						<b>MAX PROM</b>	<b>3,04</b>		

<b>IC</b>	<b>0,01859</b>
<b>IMA</b>	<b>0,9</b>
<b>RC</b>	<b>0,02066</b>

# PESOS VARIABLE GRADO DE ALTERACIÓN DEL ECOSISTEMA



Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Proceso Analítico Jerárquico AHP/SAATY.

ANÁLISIS AHP VARIABLE COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO (CRITERIO CRECIMIENTO POBLACIONAL)

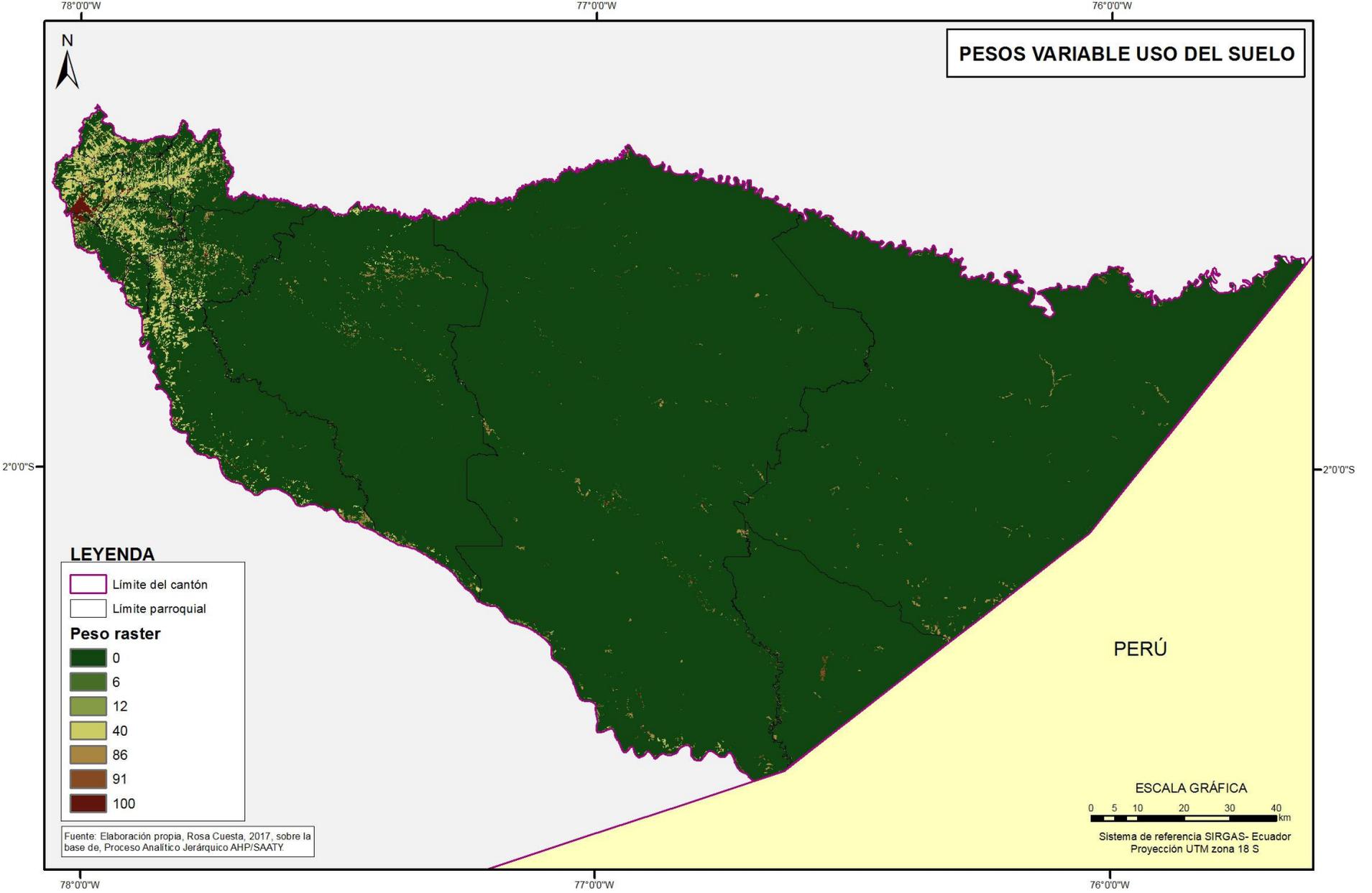
TIPO SUELO	Área poblada	Infraestructura Antrópica	Vegetación arbustiva	Vegetación herbácea	Pastizal	Mosaico agropecuario	Erial	Plantación Forestal	Bosque nativo	Cultivos
Área poblada	1,000	1,000	3,000	3,000	5,000	6,000	7,000	7,000	7,000	9
Infraestructura Antrópica	1,000	1,000	3,000	3,000	5,000	6,000	7,000	7,000	7,000	9
Vegetación arbustiva	0,333	0,333	1,000	1,000	3,000	6,000	7,00	7,00	7,00	7
Vegetación herbácea	0,333	0,333	1,000	1,000	3,000	6,000	7,00	7,00	7,00	7
Pastizal	0,200	0,200	0,333	0,333	1,000	3,000	5,00	5,00	5,00	5
Mosaico agropecuario	0,167	0,167	0,167	0,167	0,333	1,000	2,00	3,00	3,00	4
Erial	0,143	0,14	0,143	0,143	0,200	0,500	1,000	1,00	1,00	1
Plantación Forestal	0,143	0,14	0,143	0,143	0,200	0,333	1,000	1,000	1,000	1
Bosque nativo	0,143	0,14	0,143	0,143	0,200	0,333	1,000	1,000	1,000	1
Cultivos	0,111	0,11	0,143	0,143	0,200	0,250	1,000	1,000	1,000	1
<b>Suma</b>	<b>3,573</b>	<b>3,573</b>	<b>9,071</b>	<b>9,071</b>	<b>18,133</b>	<b>29,417</b>	<b>39,000</b>	<b>40,000</b>	<b>40,000</b>	<b>45,000</b>

MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5	MX6	MX8	MX9	MX10	MX11
0,243036	0,243036	0,081012	0,081012	0,048607	0,040506	0,034719	0,034719	0,034719	0,027004
0,243036	0,243036	0,081012	0,081012	0,048607	0,040506	0,034719	0,034719	0,034719	0,027004
0,438452	0,438452	0,146151	0,146151	0,048717	0,024358	0,020879	0,020879	0,020879	0,020879
0,438452	0,438452	0,146151	0,146151	0,048717	0,024358	0,020879	0,020879	0,020879	0,020879
0,415944	0,415944	0,249566	0,249566	0,083189	0,027730	0,016638	0,016638	0,016638	0,016638
0,283551	0,283551	0,283551	0,283551	0,141775	0,047258	0,023629	0,015753	0,015753	0,011815
0,166145	0,166145	0,166145	0,166145	0,118675	0,047470	0,023735	0,023735	0,023735	0,023735
0,162179	0,162179	0,162179	0,166145	0,118675	0,071205	0,023735	0,023168	0,023168	0,023168
0,162179	0,162179	0,162179	0,166145	0,118675	0,071205	0,023735	0,023168	0,023168	0,023168
0,189974	0,189974	0,147757	0,147757	0,105541	0,084433	0,021108	0,021108	0,021108	0,021108
<b>2,742947</b>	<b>2,742947</b>	<b>1,625703</b>	<b>1,633635</b>	<b>0,881179</b>	<b>0,479030</b>	<b>0,243776</b>	<b>0,234767</b>	<b>0,234767</b>	<b>0,215398</b>

Matriz normalizada

TIPO SUELO NORMALIZADA	Área poblada	Infraestructura Antrópica	Vegetación arbustiva	Vegetación herbácea	Pastizal	Mosaico agropecuario	Erial	Plantación Forestal	Bosque nativo	Cultivos	Ev	Evn (Wj)	SP_Wj	SP_Wj / Wj	Wj_norm(Integer)	PESOS_RASTER
Área poblada	0,28	0,28	0,33	0,33	0,28	0,20	0,18	0,18	0,18	0,20	2,43	0,24	2,74	11,29	1,00	100
Infraestructura Antrópica	0,28	0,28	0,33	0,33	0,28	0,20	0,18	0,18	0,18	0,20	2,43	0,24	2,74	11,29	1,00	100
Vegetación arbustiva	0,09	0,09	0,11	0,11	0,17	0,20	0,18	0,18	0,18	0,16	1,46	0,15	1,63	11,12	0,86	86
Vegetación herbácea	0,09	0,09	0,11	0,11	0,17	0,20	0,18	0,18	0,18	0,16	1,46	0,15	1,63	11,18	0,91	91
Pastizal	0,06	0,06	0,04	0,04	0,06	0,10	0,13	0,13	0,13	0,11	0,83	0,08	0,88	10,59	0,40	40
Mosaico agropecuario	0,05	0,05	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,08	0,08	0,09	0,47	0,05	0,48	10,14	0,00	0
Erial	0,04	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,24	0,02	0,24	10,27	0,12	12
Plantación Forestal	0,04	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02	0,23	0,02	0,23	10,13	0,00	0
Bosque nativo	0,04	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02	0,23	0,02	0,23	10,13	0,00	0
Cultivos	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02	0,21	0,02	0,22	10,20	0,06	6
	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>10,00</b>					
													<b>MAX PROM</b>	<b>10,63</b>		

IC	0,070486
IMA	1,49
RC	0,047306



## Anexo 2. Asignación de pesos archivos raster de las variables consideradas para determinar zonas agrosilvopastoriles

ANÁLISIS AHP VARIABLE PENDIENTE (CRITERIO ÁREAS DE PRODUCCIÓN AGROSILVOPASTORIL)

PENDIENTE (PORCENTAJE)	0-2	2-5	5-12	12_25	25-40	40-70	70_100
0-2	1,00	0,50	0,17	0,14	0,20	0,33	1,00
2-5	2,00	1,00	0,20	0,14	0,33	1,00	2,00
5-12	6,00	5,00	1,00	0,50	2,00	4,00	6,00
12_25	7,00	7,00	2,00	1,00	5,00	6,00	6,50
25-40	5,00	3,00	0,50	0,20	1,00	3,00	4,00
40-70	3,00	1,00	0,25	0,17	0,50	1,00	2,00
70_100	1,00	0,50	0,17	0,15	0,25	0,50	1,00
<b>Suma</b>	<b>25,00</b>	<b>18,00</b>	<b>4,28</b>	<b>2,31</b>	<b>9,28</b>	<b>15,83</b>	<b>22,50</b>

MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5	MX6	MX7
0,036525	0,073050	0,219149	0,255673	0,182624	0,109574	0,036525
0,030868	0,061735	0,308675	0,432146	0,185205	0,061735	0,030868
0,040542	0,048651	0,243255	0,486509	0,121627	0,060814	0,040542
0,056650	0,056650	0,198276	0,396551	0,079310	0,066092	0,061008
0,029860	0,049766	0,298598	0,746494	0,149299	0,074649	0,037325
0,024386	0,073157	0,292626	0,438940	0,219470	0,073157	0,036578
0,039479	0,078957	0,236872	0,256611	0,157915	0,078957	0,039479
<b>0,258309</b>	<b>0,441966</b>	<b>1,797450</b>	<b>3,012925</b>	<b>1,095450</b>	<b>0,524978</b>	<b>0,282324</b>

Matriz normalizada													
PENDIENTE NORMALIZADA (PORCENTAJE)	0-2	2-5	5-12	12_25	25-40	40-70	70_100	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP_W <sub>j</sub>	SP_W <sub>j</sub> / W <sub>j</sub>	W <sub>j</sub> _norm(integer)	PESOS_RASTER
0-2	0,04	0,03	0,04	0,06	0,02	0,02	0,04	0,26	0,04	0,26	7,07	0,00	0
2-5	0,08	0,06	0,05	0,06	0,04	0,06	0,09	0,43	0,06	0,44	7,16	0,17	17
5-12	0,24	0,28	0,23	0,22	0,22	0,25	0,27	1,70	0,24	1,80	7,39	0,60	60
12_25	0,28	0,39	0,47	0,43	0,54	0,38	0,29	2,78	0,40	3,01	7,60	1,00	100
25-40	0,20	0,17	0,12	0,09	0,11	0,19	0,18	1,05	0,15	1,10	7,34	0,50	50
40-70	0,12	0,06	0,06	0,07	0,05	0,06	0,09	0,51	0,07	0,52	7,18	0,20	20
70_100	0,04	0,03	0,04	0,07	0,03	0,03	0,04	0,28	0,04	0,28	7,15	0,15	15
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,00					0
										MAX PROM	7,27		

IC	0,04483
IMA	1,32
RC	0,03396

78°00'W

77°00'W

76°00'W



# PESOS VARIABLE PENDIENTE

2°0'0"S

2°0'0"S

## LEYENDA

-  Límite del cantón
-  Límite parroquial

## Peso raster

-  0
-  15
-  17
-  20
-  50
-  60
-  100

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Proceso Analítico Jerárquico AHP/SAATY.

PERÚ

## ESCALA GRÁFICA



Sistema de referencia SIRGAS- Ecuador  
Proyección UTM zona 18 S

78°00'W

77°00'W

76°00'W

**ANÁLISIS AHP VARIABLE DISTANCIA A VÍAS (CRITERIO ÁREAS DE PRODUCCIÓN AGROSILVOPASTORIL )**

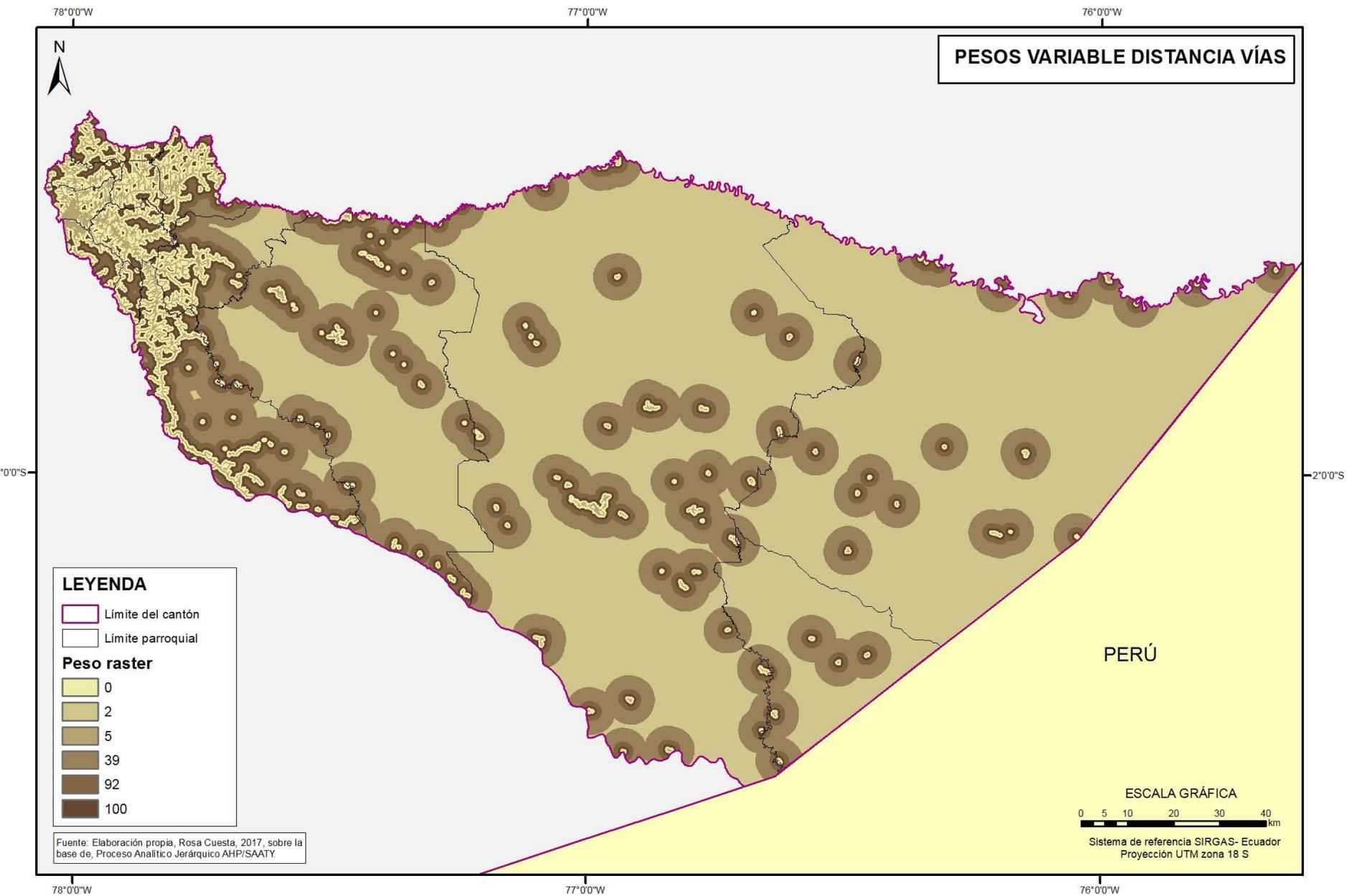
DISTANCIA VIAS (METROS)	< 100	100-500	500-1000	1000-2000	2000-5000	> 5000
< 100	1,00	0,33	0,14	0,17	0,20	1,00
100-500	3,00	1,00	0,17	0,25	0,33	3,00
500-1000	7,00	6,00	1,00	3,00	5,00	6,50
1000-2000	6,00	4,00	0,33	1,00	3,00	6,00
2000-5000	5,00	3,00	0,20	0,33	1,00	5,00
> 5000	1,00	0,33	0,15	0,17	0,20	1,00
<b>Suma</b>	<b>23,00</b>	<b>14,67</b>	<b>2,00</b>	<b>4,92</b>	<b>9,73</b>	<b>22,50</b>

MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5	MX6
0,039440	0,118321	0,276083	0,236643	0,197202	0,039440
0,027806	0,083419	0,500515	0,333677	0,250257	0,027806
0,062548	0,072973	0,437837	0,145946	0,087567	0,067360
0,041078	0,061617	0,739407	0,246469	0,082156	0,041078
0,030495	0,050826	0,762384	0,457430	0,152477	0,030495
0,040358	0,121073	0,262325	0,242146	0,201789	0,040358
<b>0,241726</b>	<b>0,508229</b>	<b>2,978551</b>	<b>1,662311</b>	<b>0,971449</b>	<b>0,246538</b>

**Matriz normalizada**

DISTANCIA NORMALIZADA (METROS)	< 100	100-500	500-1000	1000-2000	2000-5000	> 5000	Ev	Evn (Wj)	SP_Wj	SP_Wj / Wj	Wj_norm(integer)	PESOS_RASTER
< 100	0,04	0,02	0,07	0,03	0,02	0,04	0,24	0,04	0,24	6,13	0,05	5
100-500	0,13	0,07	0,08	0,05	0,03	0,13	0,50	0,08	0,51	6,09	0,00	0
500-1000	0,30	0,41	0,50	0,61	0,51	0,29	2,63	0,44	2,98	6,80	1,00	100
1000-2000	0,26	0,27	0,17	0,20	0,31	0,27	1,48	0,25	1,66	6,74	0,92	92
2000-5000	0,22	0,20	0,10	0,07	0,10	0,22	0,91	0,15	0,97	6,37	0,39	39
> 5000	0,04	0,02	0,08	0,03	0,02	0,04	0,24	0,04	0,25	6,11	0,02	2
	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>6,00</b>					
									<b>MAX PROM</b>	<b>6,37</b>		

<b>IC</b>	<b>0,07496</b>
<b>IMA</b>	<b>1,24</b>
<b>RC</b>	<b>0,06045</b>





# PESOS VARIABLE EXPANSIÓN VÍAS

78°00'W

77°00'W

76°00'W



2°00'S

2°00'S

### LEYENDA

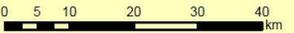
- Límite del cantón
- Límite parroquial

### Peso raster

- 0
- 1
- 20
- 23
- 26
- 27
- 72
- 95
- 100

PERÚ

### ESCALA GRÁFICA



Sistema de referencia SIRGAS- Ecuador  
Proyección UTM zona 18 S

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Proceso Analítico Jerárquico AHP/SAATY.

78°00'W

77°00'W

76°00'W

ANÁLISIS AHP VARIABLE VOCACIÓN Y LIMITACIONES DE LOS SUELOS (CRITERIO ÁREAS DE PRODUCCIÓN AGROSILVOPASTORIL)

RESTRICCIONES SUELOS	Con muy ligeras limitaciones	Con ligeras limitaciones	Con moderadas limitaciones	Con fuertes a muy fuertes limitaciones	Con muy fuerte limitaciones	Suelos aptos para aprovechamiento forestal	Suelos de protección	Suelos miscelaneos
Con muy ligeras limitaciones	1,00	3,00	5,00	9,00	9,00	5,00	9,00	9,00
Con ligeras limitaciones	0,33	1,00	3,00	8,00	8,00	3,00	8,00	8,00
Con moderadas limitaciones	0,20	0,33	1,00	7,00	7,00	0,33	7,00	7,00
Con fuertes a muy fuertes limitaciones	0,11	0,13	0,14	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00
Con muy fuerte limitaciones	0,11	0,13	0,14	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00
Suelos aptos para aprovechamiento forestal	0,20	0,33	3,00	3,00	3,00	1,00	7,00	7,00
Suelos de protección	0,11	0,13	0,14	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00
Suelos miscelaneos	0,11	0,13	0,14	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00
<b>Suma</b>	<b>2,18</b>	<b>5,17</b>	<b>12,57</b>	<b>31,00</b>	<b>31,00</b>	<b>10,29</b>	<b>35,00</b>	<b>35,00</b>

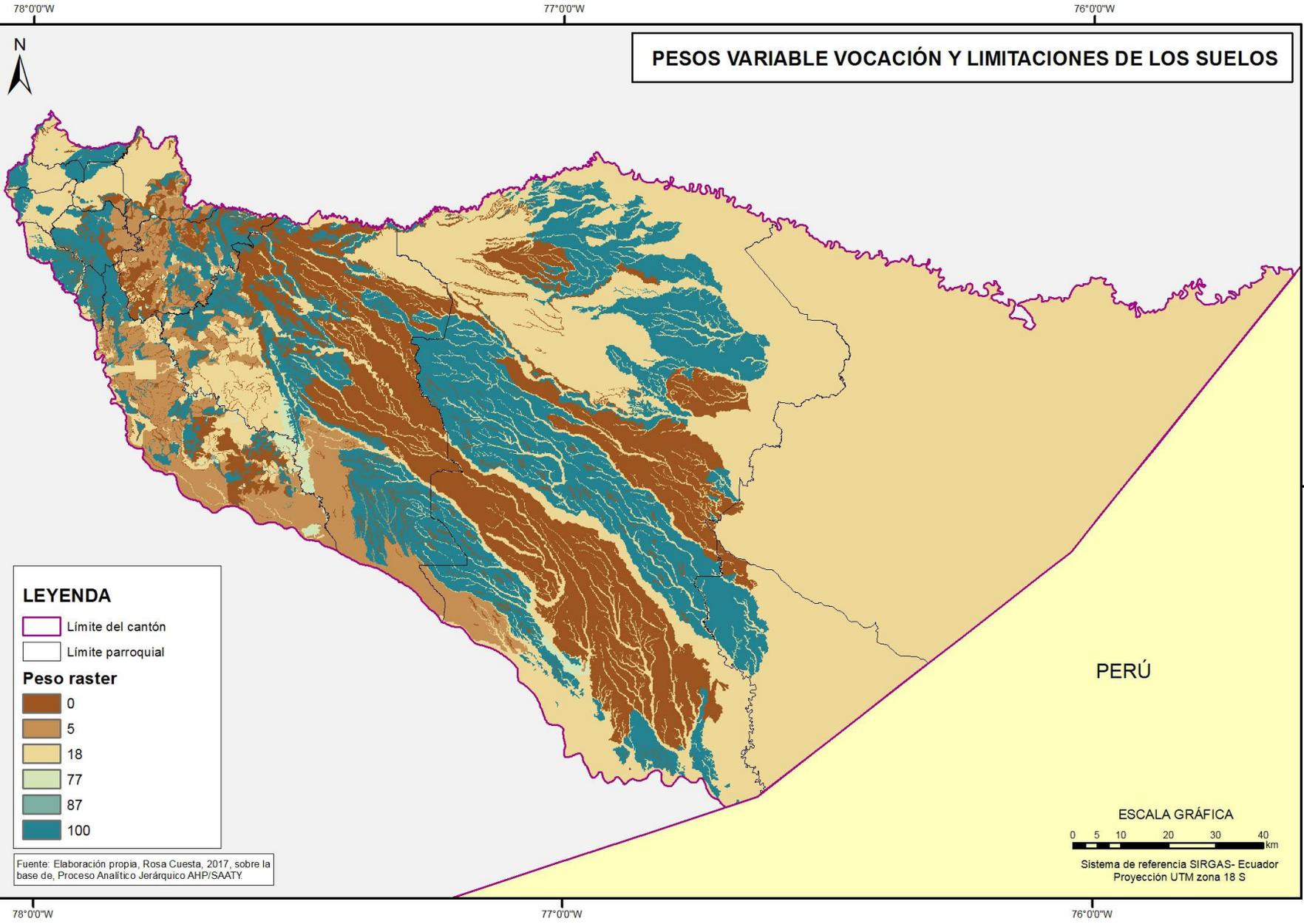
MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5	MX6	MX7	MX8
0,377325	0,125775	0,075465	0,041925	0,041925	0,075465	0,041925	0,041925
0,693819	0,231273	0,077091	0,028909	0,028909	0,077091	0,028909	0,028909
0,699949	0,419969	0,139990	0,019999	0,019999	0,419969	0,019999	0,019999
0,270724	0,240644	0,210563	0,030080	0,030080	0,090241	0,030080	0,030080
0,270724	0,240644	0,210563	0,030080	0,030080	0,090241	0,030080	0,030080
0,678600	0,407160	0,045240	0,045240	0,045240	0,135720	0,019389	0,019389
0,249891	0,222125	0,194360	0,027766	0,027766	0,194360	0,027766	0,027766
0,249891	0,222125	0,194360	0,027766	0,027766	0,194360	0,027766	0,027766
<b>3,490924</b>	<b>2,109716</b>	<b>1,147632</b>	<b>0,251765</b>	<b>0,251765</b>	<b>1,277448</b>	<b>0,225914</b>	<b>0,225914</b>

Matriz normalizada

RESTRICCIONES NORMALIZADA	Con muy ligeras limitaciones	Con ligeras limitaciones	Con moderadas limitaciones	Con fuertes a muy fuertes limitaciones	Con muy fuerte limitaciones	Suelos aptos para aprovechamiento forestal	Suelos de protección	Suelos miscelaneos	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP <sub>W<sub>j</sub></sub>	SP <sub>W<sub>j</sub></sub> / W <sub>j</sub>	W <sub>j</sub> norm(integer)	PESOS_RASTER
Con muy ligeras limitaciones	0,46	0,58	0,40	0,29	0,29	0,49	0,26	0,26	3,02	0,38	3,49	9,25	0,87	87
Con ligeras limitaciones	0,15	0,19	0,24	0,26	0,26	0,29	0,23	0,23	1,85	0,23	2,11	9,12	0,77	77
Con moderadas limitaciones	0,09	0,06	0,08	0,23	0,23	0,03	0,20	0,20	1,12	0,14	1,15	8,20	0,05	5
Con fuertes a muy fuertes limitaciones	0,05	0,02	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,24	0,03	0,25	8,37	0,18	18
Con muy fuerte limitaciones	0,05	0,02	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,24	0,03	0,25	8,37	0,18	18
Suelos aptos para aprovechamiento forestal	0,09	0,06	0,24	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	1,09	0,14	1,28	9,41	1,00	100
Suelos de protección	0,05	0,02	0,01	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,22	0,03	0,23	8,14	0,00	0
Suelos miscelaneos	0,05	0,02	0,01	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,22	0,03	0,23	8,14	0,00	0
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,00					
											MAX PROM	8,62		

IC	0,089225
IMA	1,41
RC	0,06328

# PESOS VARIABLE VOCACIÓN Y LIMITACIONES DE LOS SUELOS



**LEYENDA**

- Limite del cantón
- Limite parroquial

**Peso raster**

- 0
- 5
- 18
- 77
- 87
- 100

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Proceso Analítico Jerárquico AHP/SAATY.

**ANÁLISIS AHP VARIABLE ALTERACIÓN DEL ECOSISTEMA (CRITERIO ÁREAS DE PRODUCCIÓN AGROSILVOPASTORIL)**

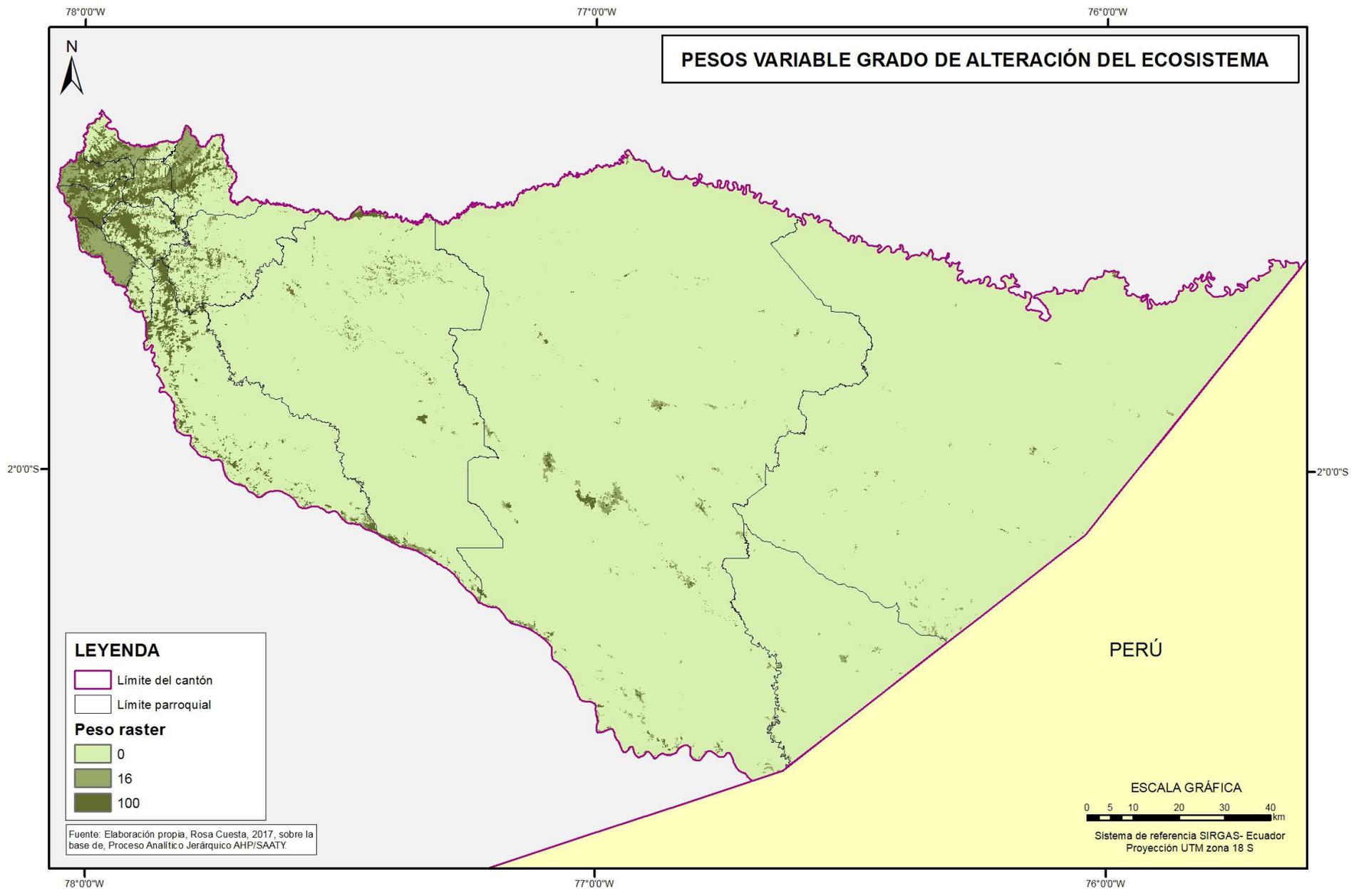
<b>ALTERACIÓN ECOSISTEMA</b>	Poco alterado	Medianamente alterado	Muy alterado
Poco alterado	1,00	0,33	0,20
Medianamente alterado	3,00	1,00	0,17
Muy alterado	4,00	6,00	1,00
<b>Suma</b>	<b>8,00</b>	<b>7,33</b>	<b>1,37</b>

MAX1	MAX2	MX3
0,105599	0,316796	0,422395
0,070368	0,211105	1,266630
0,136659	0,113883	0,683296
<b>0,312626</b>	<b>0,641784</b>	<b>2,372321</b>

<b>Matriz normalizada</b>									
<b>ALTERACIÓN NORMALIZADA</b>	Poco alterado	Medianamente alterado	Muy alterado	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP <sub>W<sub>j</sub></sub>	SP <sub>W<sub>j</sub></sub> / W <sub>j</sub>	W <sub>j</sub> _norm(integer)	<b>PESOS_RASTER</b>
Poco alterado	0,13	0,05	0,15	<b>0,32</b>	0,11	0,31	2,96	0,00	<b>0</b>
Medianamente alterado	0,38	0,14	0,12	<b>0,63</b>	0,21	0,64	3,04	0,16	<b>16</b>
Muy alterado	0,50	0,82	0,73	<b>2,05</b>	0,68	2,37	3,47	1,00	<b>100</b>
	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>3,00</b>					
						<b>MAX PROM</b>	<b>3,16</b>		

<b>IC</b>	<b>0,07875111</b>
<b>IMA</b>	<b>0,9</b>
<b>RC</b>	<b>0,087501234</b>

# PESOS VARIABLE GRADO DE ALTERACIÓN DEL ECOSISTEMA



**LEYENDA**

- Límite del cantón
- Límite parroquial

**Peso raster**

- 0
- 16
- 100

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Proceso Analítico Jerárquico AHP/SAATY.

**ESCALA GRÁFICA**

0 5 10 20 30 40 km

Sistema de referencia SIRGAS- Ecuador  
Proyección UTM zona 18 S

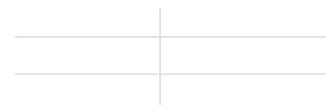
**ANÁLISIS AHP VARIABLE INUNDACIÓN (CRITERIO ÁREAS DE PRODUCCIÓN AGROSILVOPASTORIL)**

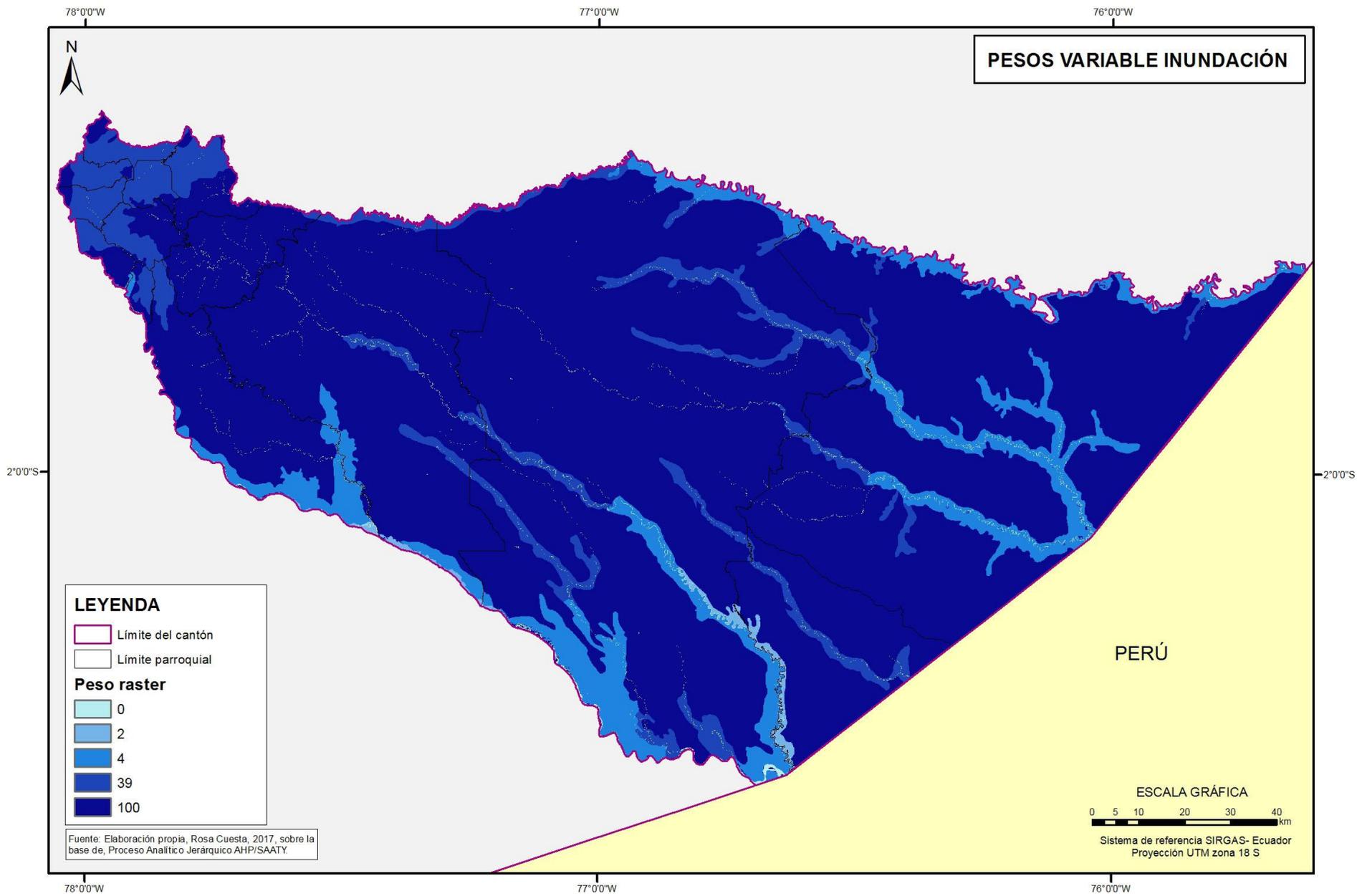
<b>INUNDACIÓN</b>	Alta	Media	Baja	Sin afectación	Cuerpos de agua
Alta	1,00	0,33	0,11	0,11	1,00
Media	3,00	1,00	0,33	0,20	5,00
Baja	9,00	3,00	1,00	0,20	7,00
Sin afectación	9,00	5,00	5,00	1,00	8,00
Cuerpos de agua	1,00	0,20	0,14	0,13	1,00
<b>Suma</b>	<b>23,00</b>	<b>9,53</b>	<b>6,59</b>	<b>1,64</b>	<b>22,00</b>

MAX1	MAX2	MAX3	MAX4	MAX5
0,041735	0,125206	0,375619	0,375619	0,041735
0,042363	0,127089	0,381268	0,635446	0,025418
0,028849	0,086548	0,259644	1,298220	0,037092
0,058881	0,105986	0,105986	0,529932	0,066241
0,041600	0,207999	0,291199	0,332799	0,041600
<b>0,213429</b>	<b>0,652829</b>	<b>1,413716</b>	<b>3,172015</b>	<b>0,212087</b>

<b>Matriz normalizada</b>											
<b>INUNDACIÓN NORMALIZADA</b>	Alta	Media	Baja	Sin afectación	Cuerpos de agua	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP_W <sub>j</sub>	SP_W <sub>j</sub> / W <sub>j</sub>	W <sub>j_norm</sub> (integer)	<b>PESOS_RASTER</b>
Alta	0,04	0,03	0,02	0,07	0,05	0,21	0,04	0,21	5,11	0,02	2
Media	0,13	0,10	0,05	0,12	0,23	0,64	0,13	0,65	5,14	0,04	4
Baja	0,39	0,31	0,15	0,12	0,32	1,30	0,26	1,41	5,44	0,39	39
Sin afectación	0,39	0,52	0,76	0,61	0,36	2,65	0,53	3,17	5,99	1,00	100
Cuerpos de agua	0,04	0,02	0,02	0,08	0,05	0,21	0,04	0,21	5,10	0,00	0
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00					
								<b>MAX PROM</b>	<b>5,36</b>		

<b>IC</b>	<b>0,088970893</b>
<b>IMA</b>	<b>1,12</b>
<b>RC</b>	<b>0,079438297</b>





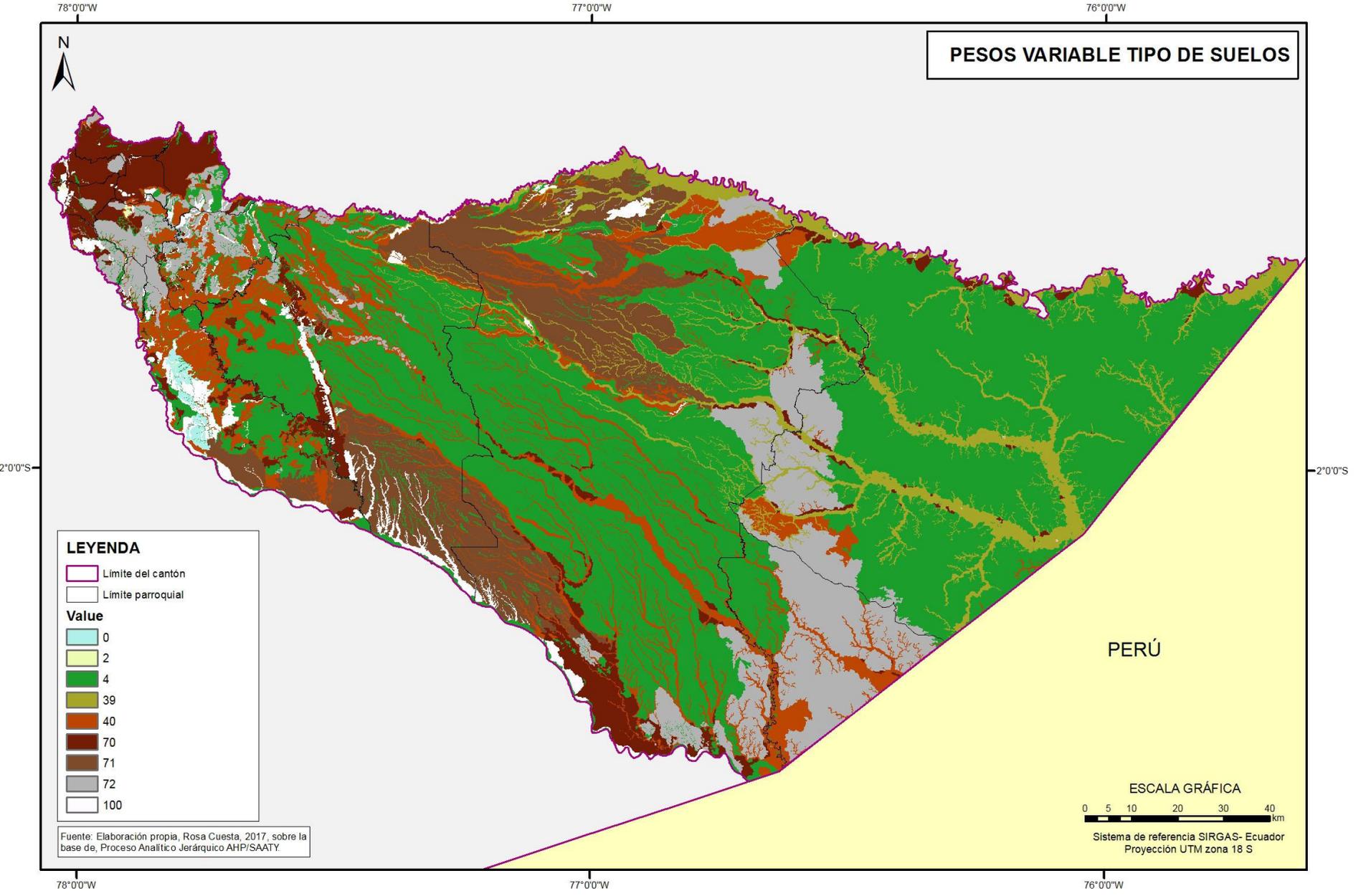
ANÁLISIS AHP VARIABLE TIPO DE SUELO (CRITERIO ÁREAS DE PRODUCCIÓN AGROSILVOPASTORIL)

TIPO SUELO	Franco - Limoso	Franco	Franco - Arcillo-Arenoso	Franco - Arenoso	Arcilla Pesada	Franco - Arcilloso	Franco - Arcillo-Limoso	Arcillo - Limoso	Arcillo - Arenoso	Areno - Francoso	Arcilloso	MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5	MX6	MX7	MX8	MX9	MX10	MX11
Franco - Limoso	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	9,00	9,00	9,00	9,00	0,203708	0,203708	0,101854	0,101854	0,101854	0,050927	0,050927	0,022634	0,022634	0,022634	0,022634
Franco	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	9,00	9,00	9,00	9,00	0,203708	0,203708	0,101854	0,101854	0,101854	0,050927	0,050927	0,022634	0,022634	0,022634	0,022634
Franco - Arcillo-Arenoso	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	8,00	8,00	8,00	8,00	0,246312	0,246312	0,123156	0,123156	0,123156	0,061578	0,061578	0,015395	0,015395	0,015395	0,015395
Franco - Arenoso	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	8,00	8,00	8,00	8,00	0,246312	0,246312	0,123156	0,123156	0,123156	0,061578	0,061578	0,015395	0,015395	0,015395	0,015395
Arcilla Pesada	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	8,00	8,00	8,00	7,50	0,244772	0,244772	0,122386	0,122386	0,122386	0,061193	0,061193	0,015298	0,015298	0,015298	0,016318
Franco - Arcilloso	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	7,00	7,00	7,00	6,50	0,316266	0,316266	0,158133	0,158133	0,158133	0,079067	0,079067	0,011295	0,011295	0,011295	0,012164
Franco - Arcillo-Limoso	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	7,00	7,00	7,00	7,00	0,319348	0,319348	0,159674	0,159674	0,159674	0,079837	0,079837	0,011405	0,011405	0,011405	0,011405
Arcillo - Limoso	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	0,145872	0,145872	0,129664	0,129664	0,129664	0,113456	0,113456	0,016208	0,016208	0,016208	0,016208
Arcillo - Arenoso	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	0,145872	0,145872	0,129664	0,129664	0,129664	0,113456	0,113456	0,016208	0,016208	0,016208	0,016208
Areno - Francoso	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	0,145872	0,145872	0,129664	0,129664	0,129664	0,113456	0,113456	0,016208	0,016208	0,016208	0,016208
Arcilloso	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13	0,15	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	0,147216	0,147216	0,130858	0,129664	0,121560	0,105352	0,113456	0,016208	0,016357	0,016357	0,016357
<b>Suma</b>	<b>4,44</b>	<b>4,44</b>	<b>8,50</b>	<b>8,50</b>	<b>8,51</b>	<b>16,58</b>	<b>16,57</b>	<b>60,00</b>	<b>60,00</b>	<b>60,00</b>	<b>59,00</b>	<b>2,365259</b>	<b>2,365259</b>	<b>1,410064</b>	<b>1,408870</b>	<b>1,400766</b>	<b>0,890827</b>	<b>0,898931</b>	<b>0,178888</b>	<b>0,179038</b>	<b>0,179038</b>	<b>0,180926</b>

Matriz normalizada

TIPO SUELO NORMALIZADA	Franco - Limoso	Franco	Franco - Arcillo-Arenoso	Franco - Arenoso	Arcilla Pesada	Franco - Arcilloso	Franco - Arcillo-Limoso	Arcillo - Limoso	Arcillo - Arenoso	Areno - Francoso	Arcilloso	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP <sub>W<sub>j</sub></sub>	SP <sub>W<sub>j</sub></sub> / W <sub>j</sub>	w <sub>Lnom</sub> (Integer)	PESOS_RASTER
Franco - Limoso	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,15	0,15	0,15	0,15	2,24	0,20	2,37	11,61	1,00	100
Franco	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,15	0,15	0,15	0,15	2,24	0,20	2,37	11,61	1,00	100
Franco - Arcillo-Arenoso	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	1,35	0,12	1,41	11,45	0,72	72
Franco - Arenoso	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	1,35	0,12	1,41	11,44	0,70	70
Arcilla Pesada	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	1,35	0,12	1,40	11,45	0,71	71
Franco - Arcilloso	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,12	0,12	0,12	0,11	0,87	0,08	0,89	11,27	0,40	40
Franco - Arcillo-Limoso	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,12	0,12	0,12	0,12	0,88	0,08	0,90	11,26	0,39	39
Arcillo - Limoso	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,18	0,02	0,18	11,04	0,00	0
Arcillo - Arenoso	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,18	0,02	0,18	11,05	0,02	2
Areno - Francoso	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,18	0,02	0,18	11,05	0,02	2
Arcilloso	0,03	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,18	0,02	0,18	11,06	0,04	4
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	11,00	1,00				
														MAX PROM	11,30		

IC	0,029758
IMA	1,49
RC	0,019972



ANÁLISIS AHP VARIABLE USO DEL SUELO (CRITERIO ÁREAS DE PRODUCCIÓN AGROSILVOPASTORIL)

USO DEL SUELO	Cultivos	Pastizal	Plantación Forestal	Mosaico agropecuario	Vegetación	Vegetación	Área poblada	Infraestructura Antrópica	Erial	Bosque nativo
Cultivos	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	5,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Pastizal	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	5,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Plantación Forestal	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	5,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Mosaico agropecuario	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	5,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Vegetación herbácea	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	3,00	8,00	8,00	8,00	7,50
Vegetación arbustiva	0,20	0,20	0,20	0,20	0,33	1,00	3,00	7,00	7,00	6,50
Área poblada	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00
Infraestructura Antrópica	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00
Erial	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00
Bosque nativo	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13	0,15	1,00	1,00	1,00	1,00
Suma	3,64	3,64	9,70	9,70	9,84	24,77	49,00	53,00	53,00	52,00

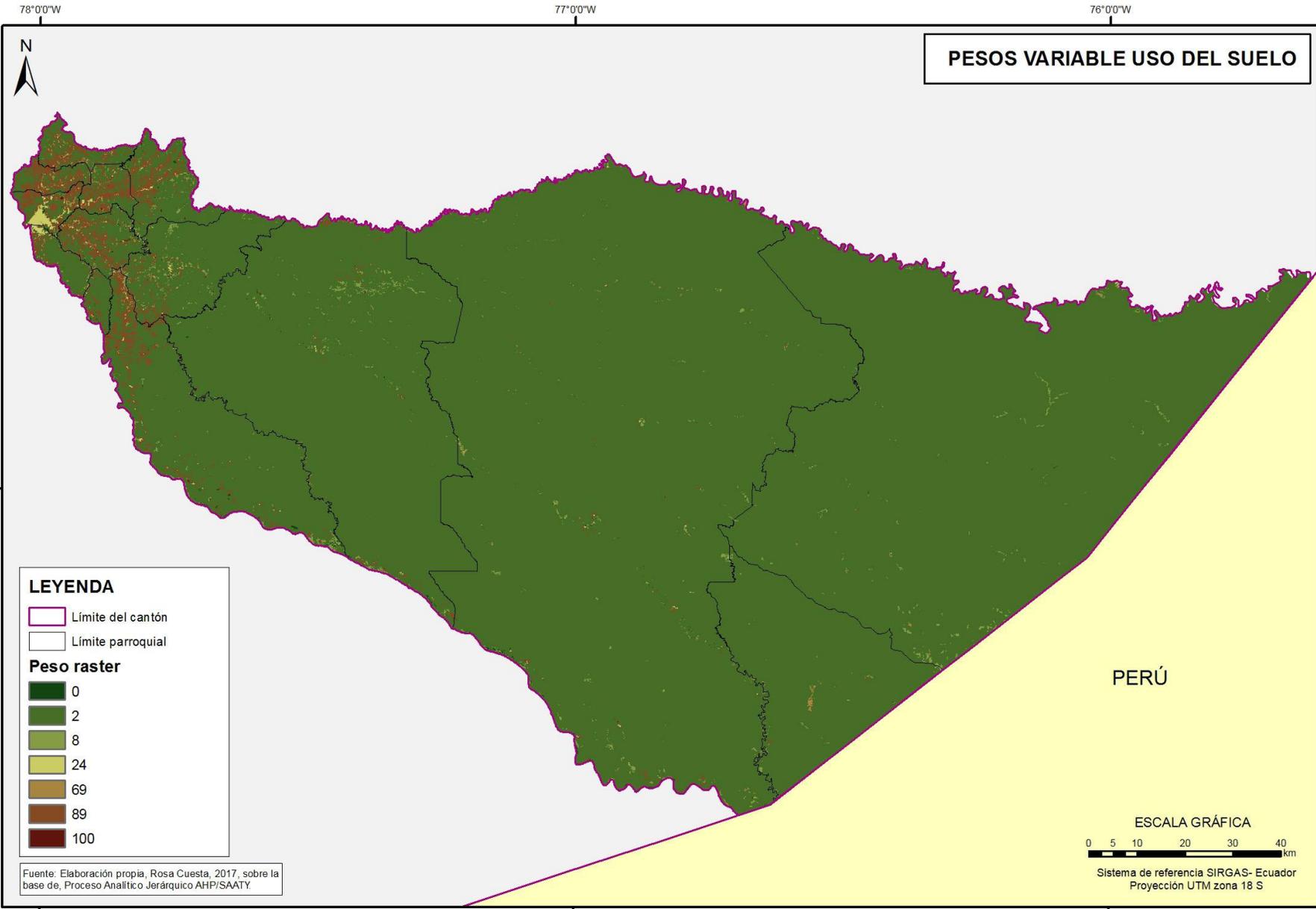
MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5	MX6	MX7	MX8	MX10	MX11
0,237037015	0,237037	0,07901234	0,079012338	0,079012338	0,047407403	0,0263374	0,0263374	0,0263374	0,0263374
0,237037015	0,237037	0,07901234	0,079012338	0,079012338	0,047407403	0,0263374	0,0263374	0,0263374	0,0263374
0,393465888	0,3934659	0,1311553	0,131155296	0,131155296	0,026231059	0,0163944	0,0163944	0,0163944	0,0163944
0,393465888	0,3934659	0,1311553	0,131155296	0,131155296	0,026231059	0,0163944	0,0163944	0,0163944	0,0163944
0,366361252	0,3663613	0,12212042	0,122120417	0,122120417	0,040706806	0,0152651	0,0152651	0,0152651	0,0162827
0,337802474	0,3378025	0,33780247	0,337802474	0,202681484	0,067560495	0,0225202	0,0096515	0,0096515	0,0103939
0,17125223	0,1712522	0,1522242	0,152224204	0,152224204	0,057084077	0,019028	0,019028	0,019028	0,019028
0,164332224	0,1643322	0,14607309	0,146073088	0,146073088	0,127813952	0,0182591	0,0182591	0,0182591	0,0182591
0,164332224	0,1643322	0,14607309	0,146073088	0,146073088	0,127813952	0,0182591	0,0182591	0,0182591	0,0182591
0,165493521	0,1654935	0,14710535	0,147105352	0,137911267	0,119523098	0,0183882	0,0183882	0,0183882	0,0183882
2,630579729	2,6305797	1,47173389	1,471733891	1,327418817	0,687779303	0,1971834	0,1843147	0,1843147	0,1860748

Matriz normalizada

TIPO SUELO NORMALIZADA	Cultivos	Pastizal	Plantación Forestal	Mosaico agropecuario	Vegetación	Vegetación	Área poblada	Infraestructura Antrópica	Erial	Bosque nativo	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP <sub>j</sub> W <sub>j</sub>	SP <sub>j</sub> W <sub>j</sub> / W <sub>j</sub>	w <sub>L</sub> (norminteger)	PESOS_RASTER
Cultivos	0,27	0,27	0,31	0,31	0,30	0,20	0,18	0,17	0,17	0,17	2,37	0,24	2,63	11,10	0,89	89
Pastizal	0,27	0,27	0,31	0,31	0,30	0,20	0,18	0,17	0,17	0,17	2,37	0,24	2,63	11,10	0,89	89
Plantación Forestal	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,20	0,16	0,15	0,15	0,15	1,31	0,13	1,47	11,22	1,00	100
Mosaico agropecuario	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,20	0,16	0,15	0,15	0,15	1,31	0,13	1,47	11,22	1,00	100
Vegetación herbácea	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,12	0,16	0,15	0,15	0,14	1,22	0,12	1,33	10,87	0,69	69
Vegetación arbustiva	0,05	0,05	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,13	0,13	0,13	0,68	0,07	0,69	10,18	0,08	8
Área poblada	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,19	0,02	0,20	10,36	0,24	24
Infraestructura Antrópica	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,18	0,02	0,18	10,09	0,00	0
Erial	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,18	0,02	0,18	10,09	0,00	0
Bosque nativo	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,18	0,02	0,19	10,12	0,02	2
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	10,00					
												MAX PROM	10,64			

IC	0,070655
IMA	1,49
RC	0,047419

# PESOS VARIABLE USO DEL SUELO



**LEYENDA**

- Límite del cantón
- Límite parroquial

**Peso raster**

0
2
8
24
69
89
100

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Proceso Analítico Jerárquico AHP/SAATY

**ESCALA GRÁFICA**

0 5 10 20 30 40 km

Sistema de referencia SIRGAS- Ecuador  
Proyección UTM zona 18 S

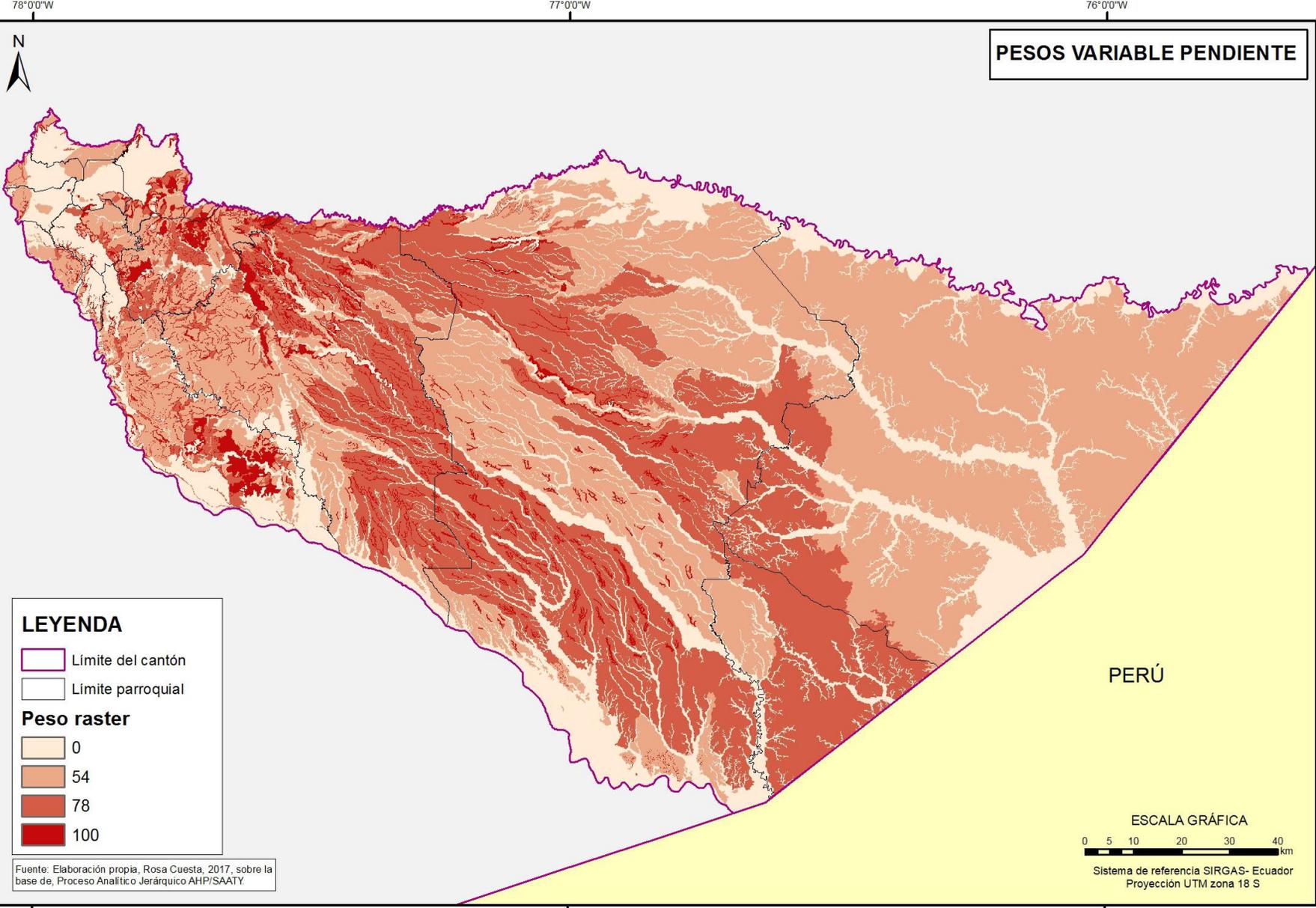
### Anexo 3. Asignación de pesos archivos raster de las variables consideradas para determinar zonas de conservación

ANÁLISIS AHP VARIABLE PENDIENTE (CRITERIO ÁREAS DE CONSERVACIÓN)														
<b>PENDIENTE (PORCENTAJE)</b>	0-2	2-5	5-12	12_25	25-40	40-70	70_100	MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5	MX6	MX7
0-2	1,00	1,00	1,00	0,33	0,33	0,33	0,33	0,067301	0,067300815	0,067300815	0,201902445	0,201902445	0,20190245	0,20190245
2-5	1,00	1,00	1,00	0,33	0,33	0,33	0,33	0,067301	0,067300815	0,067300815	0,201902445	0,201902445	0,20190245	0,20190245
5-12	1,00	1,00	1,00	0,33	0,33	0,33	0,33	0,067301	0,067300815	0,067300815	0,201902445	0,201902445	0,20190245	0,20190245
12_25	3,00	3,00	3,00	1,00	0,33	0,33	0,33	0,044367	0,044367227	0,044367227	0,133101681	0,399305043	0,39930504	0,39930504
25-40	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	0,075959	0,075958824	0,075958824	0,075958824	0,227876471	0,11393824	0,22787647
40-70	3,00	3,00	3,00	3,00	0,50	1,00	1,00	0,069748	0,069747644	0,069747644	0,069747644	0,209242931	0,20924293	0,20924293
70_100	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	0,075959	0,075958824	0,075958824	0,075958824	0,227876471	0,22787647	0,22787647
Suma	15,00	15,00	15,00	11,00	3,83	4,33	4,33	0,467935	0,467934964	0,467934964	0,960474308	1,670008253	1,55607002	1,67000825

Matriz normalizada													
PENDIENTE NORMALIZADA (PORCENTAJE)	0-2	2-5	5-12	12_25	25-40	40-70	70_100	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP_W <sub>j</sub>	SP_W <sub>j</sub> / W <sub>j</sub>	W <sub>j_norm</sub> (integer)	PESOS_RASTER
0-2	0,07	0,07	0,07	0,03	0,09	0,08	0,08	0,47	0,07	0,47	6,95	0,00	0
2-5	0,07	0,07	0,07	0,03	0,09	0,08	0,08	0,47	0,07	0,47	6,95	0,00	0
5-12	0,07	0,07	0,07	0,03	0,09	0,08	0,08	0,47	0,07	0,47	6,95	0,00	0
12_25	0,20	0,20	0,20	0,09	0,09	0,08	0,08	0,93	0,13	0,96	7,22	0,54	54
25-40	0,20	0,20	0,20	0,27	0,26	0,23	0,23	1,60	0,23	1,67	7,33	0,78	78
40-70	0,20	0,20	0,20	0,27	0,13	0,23	0,23	1,46	0,21	1,56	7,44	1,00	100
70_100	0,20	0,20	0,20	0,27	0,26	0,23	0,23	1,60	0,23	1,67	7,33	0,78	78
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,00					0
										MAX PROM	7,17		

IC	0,02782
IMA	1,32
RC	0,02108

**PESOS VARIABLE PENDIENTE**



**LEYENDA**

- Limite del cantón
- Limite parroquial

**Peso raster**

- 0
- 54
- 78
- 100

PERÚ

**ESCALA GRÁFICA**



Sistema de referencia SIRGAS- Ecuador  
Proyección UTM zona 18 S

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Proceso Analítico Jerárquico AHP/SAATY.

**ANÁLISIS AHP VARIABLE DISTANCIA VÍAS (CRITERIO ÁREAS DE CONSERVACIÓN)**

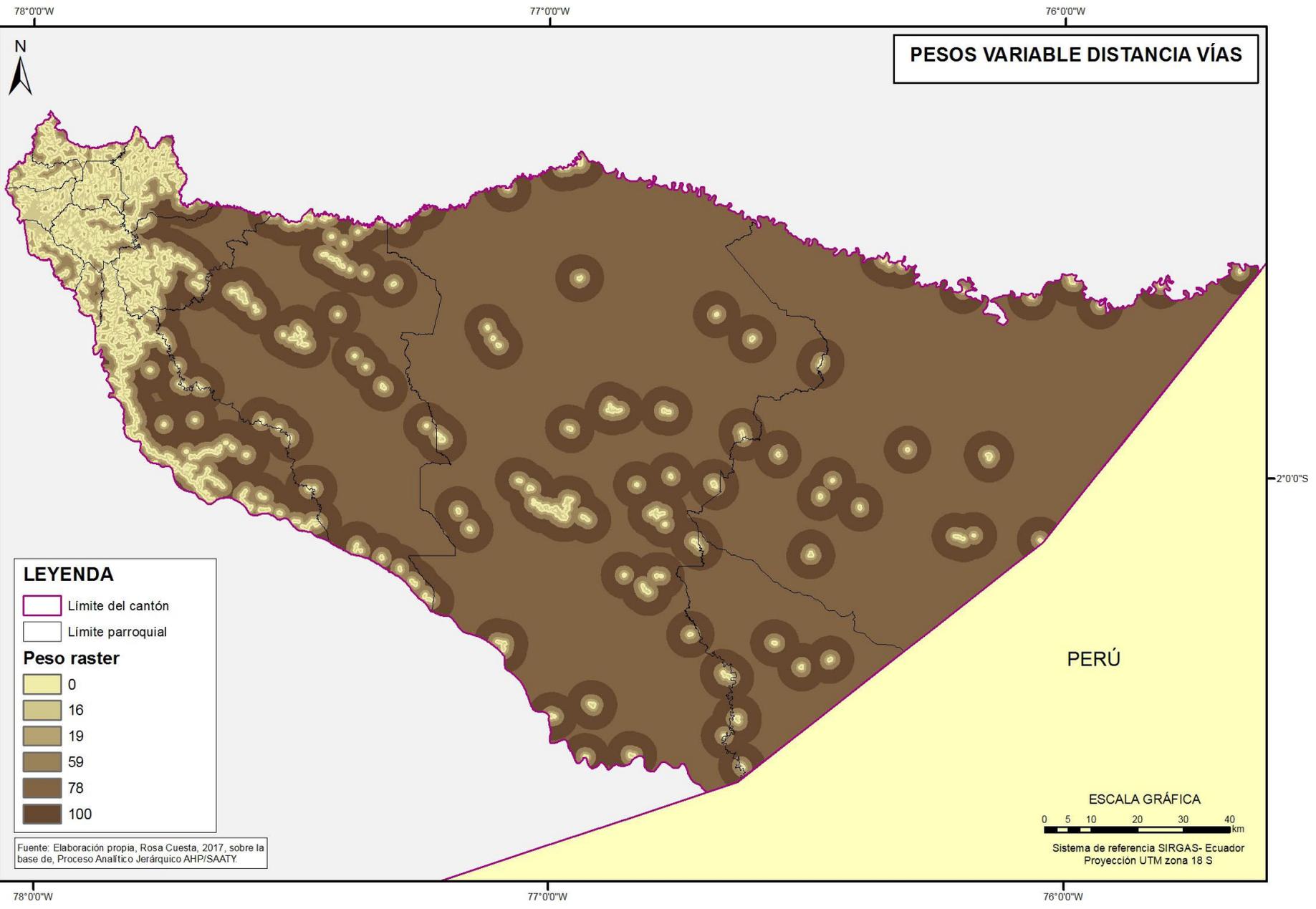
DISTANCIA VIAS (METROS)	> 5000	2000-5000	1000-2000	500-1000	100-500	< 100
> 5000	1,00	3,00	4,00	6,00	8,00	9,00
2000-5000	0,33	1,00	4,00	5,00	6,00	8,00
1000-2000	0,25	0,25	1,00	4,00	5,00	6,50
500-1000	0,17	0,20	0,25	1,00	3,00	4,50
100-500	0,13	0,17	0,20	0,33	1,00	3,50
< 100	0,11	0,13	0,15	0,22	0,29	1,00
<b>Suma</b>	<b>1,99</b>	<b>4,74</b>	<b>9,60</b>	<b>16,56</b>	<b>23,29</b>	<b>32,50</b>

MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5	MX6
0,422597116	0,140865705	0,105649279	0,070432853	0,05282464	0,04695524
0,800532129	0,266844043	0,066711011	0,053368809	0,044474007	0,03335551
0,626038545	0,626038545	0,156509636	0,039127409	0,031301927	0,02407841
0,479825162	0,399854302	0,319883441	0,07997086	0,026656953	0,0177713
0,386243679	0,289682759	0,241402299	0,144841379	0,04828046	0,01379442
0,232180959	0,206383075	0,167686248	0,116090479	0,090292595	0,02579788
<b>2,94741759</b>	<b>1,929668429</b>	<b>1,057841915</b>	<b>0,50383179</b>	<b>0,293830582</b>	<b>0,16175275</b>

Matriz normalizada												
DISTANCIA NORMALIZADA (METROS)	> 5000	2000-5000	1000-2000	500-1000	100-500	< 100	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP_W <sub>j</sub>	SP_W <sub>j</sub> / W <sub>j</sub>	W <sub>j</sub> _norm(integer)	PESOS_RASTER
> 5000	0,50	0,63	0,42	0,36	0,34	0,28	2,54	0,42	2,95	6,97	0,78	78
2000-5000	0,17	0,21	0,42	0,30	0,26	0,25	1,60	0,27	1,93	7,23	1,00	100
1000-2000	0,13	0,05	0,10	0,24	0,21	0,20	0,94	0,16	1,06	6,76	0,59	59
500-1000	0,08	0,04	0,03	0,06	0,13	0,14	0,48	0,08	0,50	6,30	0,19	19
100-500	0,06	0,04	0,02	0,02	0,04	0,11	0,29	0,05	0,29	6,09	0,00	0
< 100	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01	0,03	0,15	0,03	0,16	6,27	0,16	16
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00					
									<b>MAX PROM</b>	<b>6,60</b>		

<b>IC</b>	<b>0,1207</b>
<b>IMA</b>	<b>1,24</b>
<b>RC</b>	<b>0,09734</b>

# PESOS VARIABLE DISTANCIA VÍAS



**LEYENDA**

- Límite del cantón
- Límite parroquial

**Peso raster**

- 0
- 16
- 19
- 59
- 78
- 100

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Proceso Analítico Jerárquico AHP/SAATY

**ESCALA GRÁFICA**

0 5 10 20 30 40 km

Sistema de referencia SIRGAS- Ecuador  
Proyección UTM zona 18 S

**ANÁLISIS AHP VARIABLE EXPANSIÓN URBANA (CRITERIO ÁREAS DE CONSERVACIÓN)**

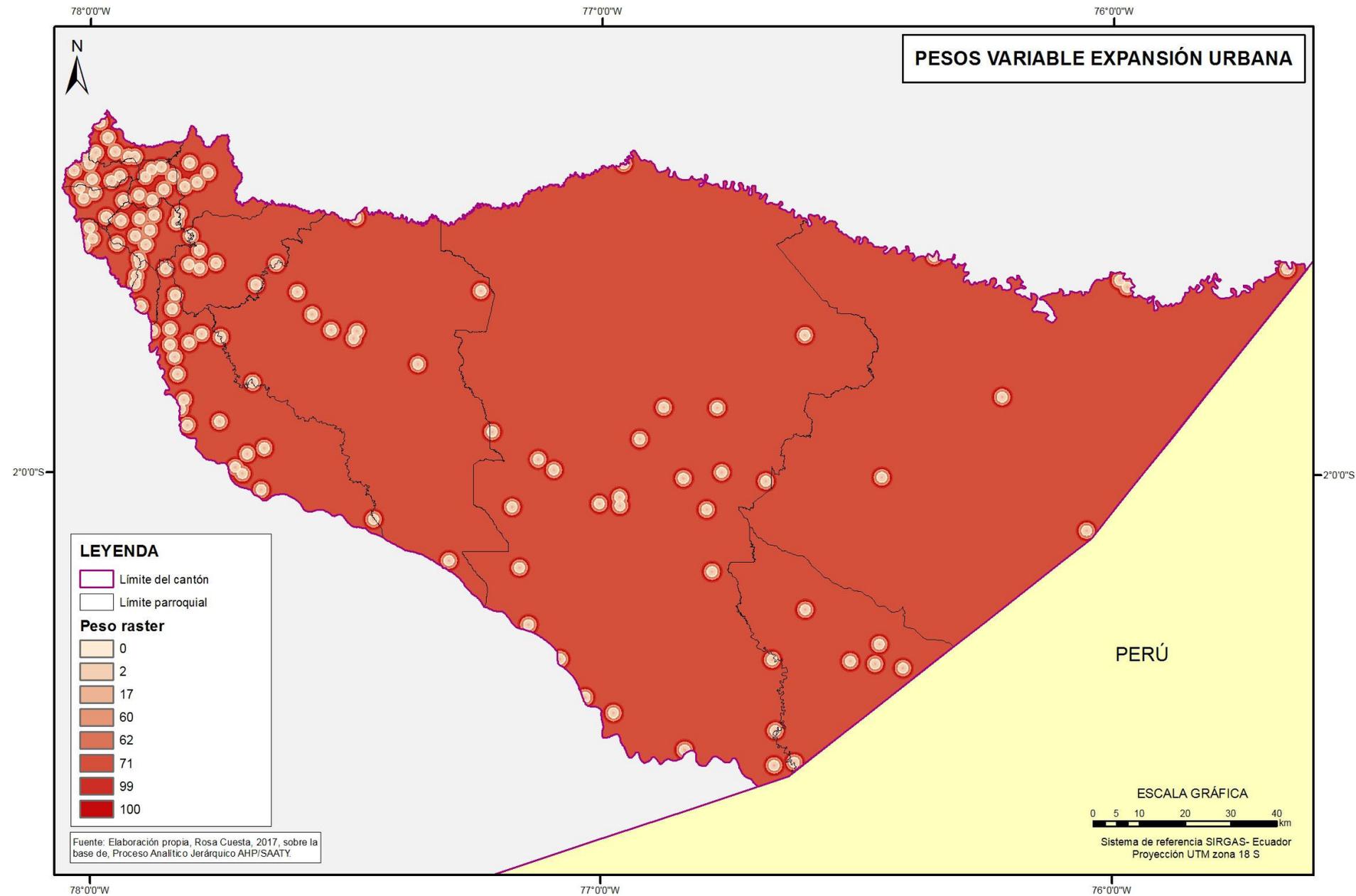
EXPANSIÓN URBANA (METROS)	>240	210-240	180-210	150-180	120-150	90-120	60-90	30-60	0-30
>240	1,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00	7,50
210-240	0,33	1,00	1,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00	7,00
180-210	0,33	1,00	1,00	4,00	4,00	5,00	5,00	6,00	6,50
150-180	0,25	0,25	0,25	1,00	1,00	4,00	4,00	5,00	6,00
120-150	0,25	0,25	0,25	1,00	1,00	4,00	4,00	5,00	5,50
90-120	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	1,00	1,00	4,00	5,00
60-90	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	1,00	1,00	4,00	4,50
30-60	0,17	0,17	0,17	0,20	0,20	0,25	0,25	1,00	2,00
0-30	0,13	0,14	0,15	0,17	0,18	0,20	0,22	0,50	1,00
Suma	2,87	6,21	6,22	14,87	14,88	25,45	25,47	37,50	45,00

MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5	MX6	MX7	MX8	MX9
0,285722959	0,09524099	0,095240986	0,07143074	0,07143074	0,0571446	0,0571446	0,0476205	0,0380964
0,56141153	0,18713718	0,187137177	0,046784294	0,046784294	0,0374274	0,0374274	0,0311895	0,0267339
0,557707826	0,18590261	0,185902609	0,046475652	0,046475652	0,0371805	0,0371805	0,0309838	0,0286004
0,392440761	0,39244076	0,392440761	0,09811019	0,09811019	0,0245275	0,0245275	0,019622	0,0163517
0,387502489	0,38750249	0,387502489	0,096875622	0,096875622	0,0242189	0,0242189	0,0193751	0,0176137
0,257817693	0,25781769	0,257817693	0,206254154	0,206254154	0,0515635	0,0515635	0,0128909	0,0103127
0,251644853	0,25164485	0,251644853	0,201315883	0,201315883	0,050329	0,050329	0,0125822	0,0111842
0,15294276	0,15294276	0,15294276	0,1274523	0,1274523	0,1019618	0,1019618	0,0254905	0,0127452
0,141513556	0,13207932	0,122645082	0,113210845	0,103776608	0,0943424	0,0849081	0,0377369	0,0188685
2,988704427	2,04270865	2,03327441	1,00790968	0,998475443	0,4786957	0,4692615	0,2374915	0,1805068

**Matriz normalizada**

EXPANSIÓN NORMALIZADA (METROS)	>240	210-240	180-210	150-180	120-150	90-120	60-90	30-60	0-30	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP <sub>W<sub>j</sub></sub>	SP <sub>W<sub>j</sub></sub> / W <sub>j</sub>	W <sub>j_norm(integer)</sub>	PESOS_RASTER
>240	0,35	0,48	0,48	0,27	0,27	0,20	0,20	0,16	0,17	2,57	0,29	2,99	10,46	0,71	71
210-240	0,12	0,16	0,16	0,27	0,27	0,20	0,20	0,16	0,16	1,68	0,19	2,04	10,92	0,99	99
180-210	0,12	0,16	0,16	0,27	0,27	0,20	0,20	0,16	0,14	1,67	0,19	2,03	10,94	1,00	100
150-180	0,09	0,04	0,04	0,07	0,07	0,16	0,16	0,13	0,13	0,88	0,10	1,01	10,27	0,60	60
120-150	0,09	0,04	0,04	0,07	0,07	0,16	0,16	0,13	0,12	0,87	0,10	1,00	10,31	0,62	62
90-120	0,07	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04	0,04	0,11	0,11	0,46	0,05	0,48	9,28	0,00	0
60-90	0,07	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04	0,04	0,11	0,10	0,45	0,05	0,47	9,32	0,02	2
30-60	0,06	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,23	0,03	0,24	9,32	0,02	2
0-30	0,05	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,17	0,02	0,18	9,57	0,17	17
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	9,00					
												MAX PROM	10,04		

<b>IC</b>	<b>0,13033</b>
<b>IMA</b>	<b>1,45</b>
<b>RC</b>	<b>0,08989</b>



ANÁLISIS AHP VARIABLE VOCACIÓN Y LIMITACIONES DE LOS SUELOS (CRITERIO ÁREAS DE CONSERVACIÓN)

RESTRICCIONES SUELOS	Con muy ligeras limitaciones	Con ligeras limitaciones	Con moderadas limitaciones	Con fuertes a muy fuertes limitaciones	Con muy fuerte limitaciones (conservación)	Suelos aptos para aprovechamiento forestal	Suelos de protección	Suelos miscelaneos
Con muy ligeras limitaciones	1,00	1,00	1,00	0,33	0,20	0,33	0,20	2,50
Con ligeras limitaciones	1,00	1,00	1,00	0,33	0,20	0,33	0,20	3,00
Con moderadas limitaciones	1,00	1,00	1,00	0,33	0,20	0,33	0,20	3,00
Con fuertes a muy fuertes limitaciones	3,00	3,00	3,00	1,00	0,33	1,00	0,33	6,00
Con muy fuerte limitaciones (conservación)	5,00	5,00	5,00	3,00	1,00	3,00	1,00	9,00
Suelos aptos para aprovechamiento forestal	3,00	3,00	3,00	1,00	0,33	1,00	0,33	6,00
Suelos de protección	5,00	5,00	5,00	3,00	1,00	3,00	1,00	9,00
Suelos miscelaneos	0,40	0,33	0,33	0,17	0,11	0,17	0,11	1,00
<b>Suma</b>	<b>19,40</b>	<b>19,33</b>	<b>19,33</b>	<b>9,17</b>	<b>3,38</b>	<b>9,17</b>	<b>3,38</b>	<b>39,50</b>

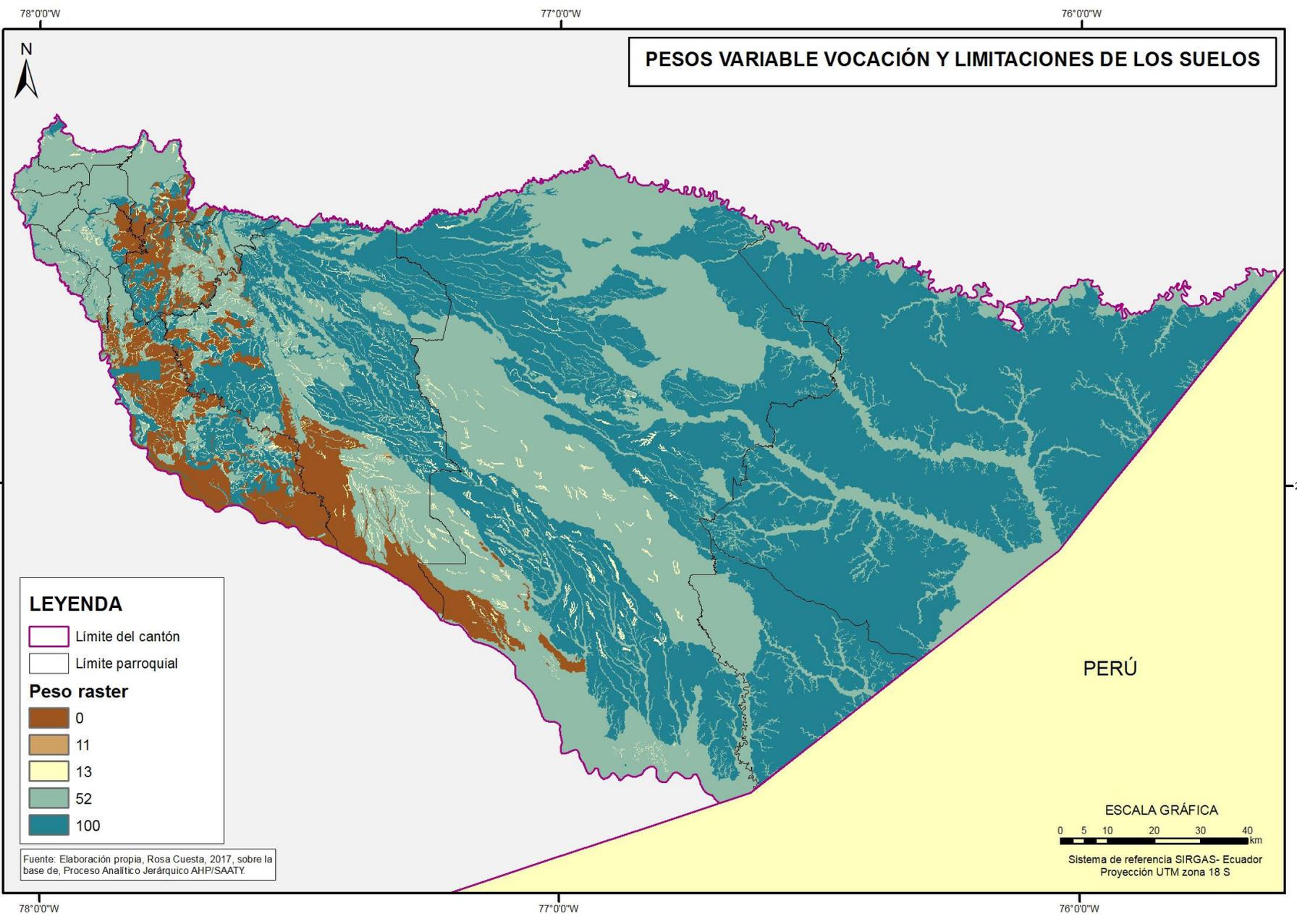
MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5	MX6	MX7	MX8
0,051179267	0,05117927	0,051179267	0,1535378	0,255896333	0,1535378	0,2558963	0,0204717
0,052761545	0,05276155	0,052761545	0,158284635	0,263807725	0,1582846	0,2638077	0,0175872
0,052761545	0,05276155	0,052761545	0,158284635	0,263807725	0,1582846	0,2638077	0,0175872
0,043018041	0,04301804	0,043018041	0,129054122	0,387162366	0,1290541	0,3871624	0,021509
0,056236804	0,0562368	0,056236804	0,093728007	0,28118402	0,093728	0,281184	0,0312427
0,043018041	0,04301804	0,043018041	0,129054122	0,387162366	0,1290541	0,3871624	0,021509
0,056236804	0,0562368	0,056236804	0,093728007	0,28118402	0,093728	0,281184	0,0312427
0,0570534	0,06846408	0,06846408	0,136928161	0,205392241	0,1369282	0,2053922	0,0228214
<b>0,412265446</b>	<b>0,42367613</b>	<b>0,423676126</b>	<b>1,052599488</b>	<b>2,325596795</b>	<b>1,0525995</b>	<b>2,3255968</b>	<b>0,1839708</b>

Matriz normalizada

RESTRICCIONES NORMALIZADA	Con muy ligeras limitaciones	Con ligeras limitaciones	Con moderadas limitaciones	Con fuertes a muy fuertes limitaciones	Con muy fuerte limitaciones (conservación)	Suelos aptos para aprovechamiento forestal	Suelos de protección	Suelos miscelaneos	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP_W <sub>j</sub>	SP_W <sub>j</sub> / W <sub>j</sub>	W <sub>j</sub> _norm(integer)	PESOS_RASTER
Con muy ligeras limitaciones	0,05	0,05	0,05	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06	0,41	0,05	0,41	8,06	0,11	11
Con ligeras limitaciones	0,05	0,05	0,05	0,04	0,06	0,04	0,06	0,08	0,42	0,05	0,42	8,03	0,00	0
Con moderadas limitaciones	0,05	0,05	0,05	0,04	0,06	0,04	0,06	0,08	0,42	0,05	0,42	8,03	0,00	0
Con fuertes a muy fuertes limitaciones	0,15	0,16	0,16	0,11	0,10	0,11	0,10	0,15	1,03	0,13	1,05	8,16	0,52	52
Con muy fuerte limitaciones (conservación)	0,26	0,26	0,26	0,33	0,30	0,33	0,30	0,23	2,25	0,28	2,33	8,27	1,00	100
Suelos aptos para aprovechamiento forestal	0,15	0,16	0,16	0,11	0,10	0,11	0,10	0,15	1,03	0,13	1,05	8,16	0,52	52
Suelos de protección	0,26	0,26	0,26	0,33	0,30	0,33	0,30	0,23	2,25	0,28	2,33	8,27	1,00	100
Suelos miscelaneos	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,18	0,02	0,18	8,06	0,13	13
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,00					
											MAX PROM	8,13		

IC	0,018405
IMA	1,41
RC	0,013053

# PESOS VARIABLE VOCACIÓN Y LIMITACIONES DE LOS SUELOS



**LEYENDA**

- Límite del cantón
- Límite parroquial

**Peso raster**

- 0
- 11
- 13
- 52
- 100

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Proceso Analítico Jerárquico AHP/SAATY.

**ESCALA GRÁFICA**

0 5 10 20 30 40 km

Sistema de referencia SIRGAS- Ecuador  
Proyección UTM zona 18 S

**ANÁLISIS AHP VARIABLE ALTERACIÓN DEL ECOSISTEMA (CRITERIO ÁREAS DE CONSERVACIÓN)**

<b>ALTERACIÓN ECOSISTEMA</b>	Poco alterado	Medianamente alterado	Muy alterado
Poco alterado	1,00	3,00	9,00
Medianamente alterado	0,33	1,00	7,00
Muy alterado	0,11	0,14	1,00
<b>Suma</b>	<b>1,44</b>	<b>4,14</b>	<b>17,00</b>

MAX1	MAX2	MX3
0,648619129	0,216206376	0,072068792
0,883913247	0,294637749	0,042091107
0,510688095	0,397201852	0,056743122
<b>2,043220471</b>	<b>0,908045977</b>	<b>0,170903021</b>

**Matriz normalizada**

<b>ALTERACIÓN ECOSISTEMA</b>	Poco alterado	Medianamente alterado	Muy alterado	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP <sub>W<sub>j</sub></sub>	SP <sub>W<sub>j</sub></sub> / W <sub>j</sub>	W <sub>j</sub> _norm(integer)	<b>PESOS_RASTER</b>
Poco alterado	0,69	0,72	0,53	1,95	0,65	2,04	3,15	1,00	100
Medianamente alterado	0,23	0,24	0,41	0,88	0,29	0,91	3,08	0,51	51
Muy alterado	0,08	0,03	0,06	0,17	0,06	0,17	3,01	0,00	0
	1,00	1,00	1,00	3,00					
						<b>MAX PROM</b>	<b>3,08</b>		

<b>IC</b>	<b>0,04065</b>
<b>IMA</b>	<b>0,9</b>
<b>RC</b>	<b>0,04516</b>

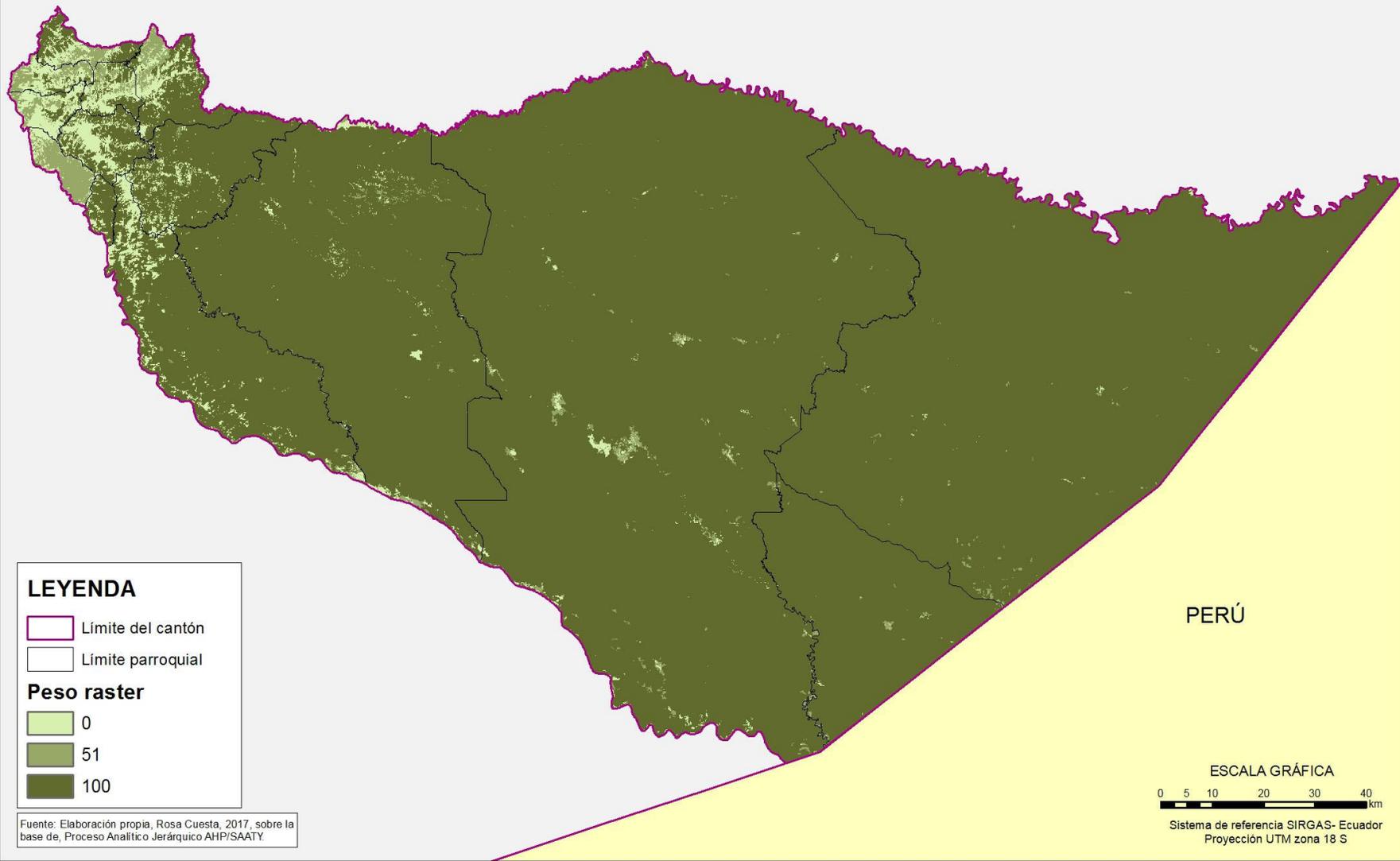
78°00'W

77°00'W

76°00'W



### PESOS VARIABLE GRADO DE ALTERACIÓN DEL ECOSISTEMA



#### LEYENDA

-  Límite del cantón
-  Límite parroquial

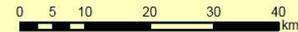
#### Peso raster

-  0
-  51
-  100

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Proceso Analítico Jerárquico AHP/SAATY.

PERÚ

#### ESCALA GRÁFICA



Sistema de referencia SIRGAS- Ecuador  
Proyección UTM zona 18 S

78°00'W

77°00'W

76°00'W

2°00'S

2°00'S

**ANÁLISIS AHP VARIABLE INUNDACIÓN (CRITERIO ÁREAS DE CONSERVACIÓN)**

<b>INUNDACION</b>	Alta	Media	Baja	Cuerpos de agua	Sin afectación
Alta	1,00	3,00	5,00	1,00	8,00
Media	0,33	1,00	3,00	0,33	5,00
Baja	0,20	0,33	1,00	0,20	2,00
Cuerpos de agua	1,00	3,00	5,00	1,00	7,00
Sin afectación	0,13	0,20	0,50	0,14	1,00
<b>Suma</b>	<b>2,66</b>	<b>7,53</b>	<b>14,50</b>	<b>2,68</b>	<b>23,00</b>

MAX1	MAX2	MX3	MX4	MX5
0,368144958	0,122714986	0,073628992	0,368144958	0,04601812
0,484186937	0,161395646	0,053798549	0,484186937	0,032279129
0,350138032	0,210082819	0,070027606	0,350138032	0,035013803
0,359449306	0,119816435	0,071889861	0,359449306	0,051349901
0,32785987	0,204912419	0,081964967	0,286877386	0,040982484
<b>1,889779103</b>	<b>0,818922305</b>	<b>0,351309975</b>	<b>1,84879662</b>	<b>0,205643437</b>

**Matriz normalizada**

<b>INUNDACION NORMALIZADA</b>	Alta	Media	Baja	Cuerpos de agua	Sin afectación	Ev	Ev <sub>n</sub> (W <sub>j</sub> )	SP <sub>Wj</sub>	SP <sub>Wj</sub> / W <sub>j</sub>	W <sub>j</sub> _norm(integer)	<b>PESOS_RASTER</b>
Alta	0,38	0,40	0,34	0,37	0,35	1,84	0,37	1,89	5,13	0,92	92
Media	0,13	0,13	0,21	0,12	0,22	0,81	0,16	0,82	5,07	0,45	45
Baja	0,08	0,04	0,07	0,07	0,09	0,35	0,07	0,35	5,02	0,00	0
Cuerpos de agua	0,38	0,40	0,34	0,37	0,30	1,80	0,36	1,85	5,14	1,00	100
Sin afectación	0,05	0,03	0,03	0,05	0,04	0,20	0,04	0,21	5,02	0,01	1
	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>5,00</b>					
								<b>MAX PROM</b>	<b>5,08</b>		

<b>IC</b>	<b>0,01926</b>
<b>IMA</b>	<b>1,12</b>
<b>RC</b>	<b>0,0172</b>

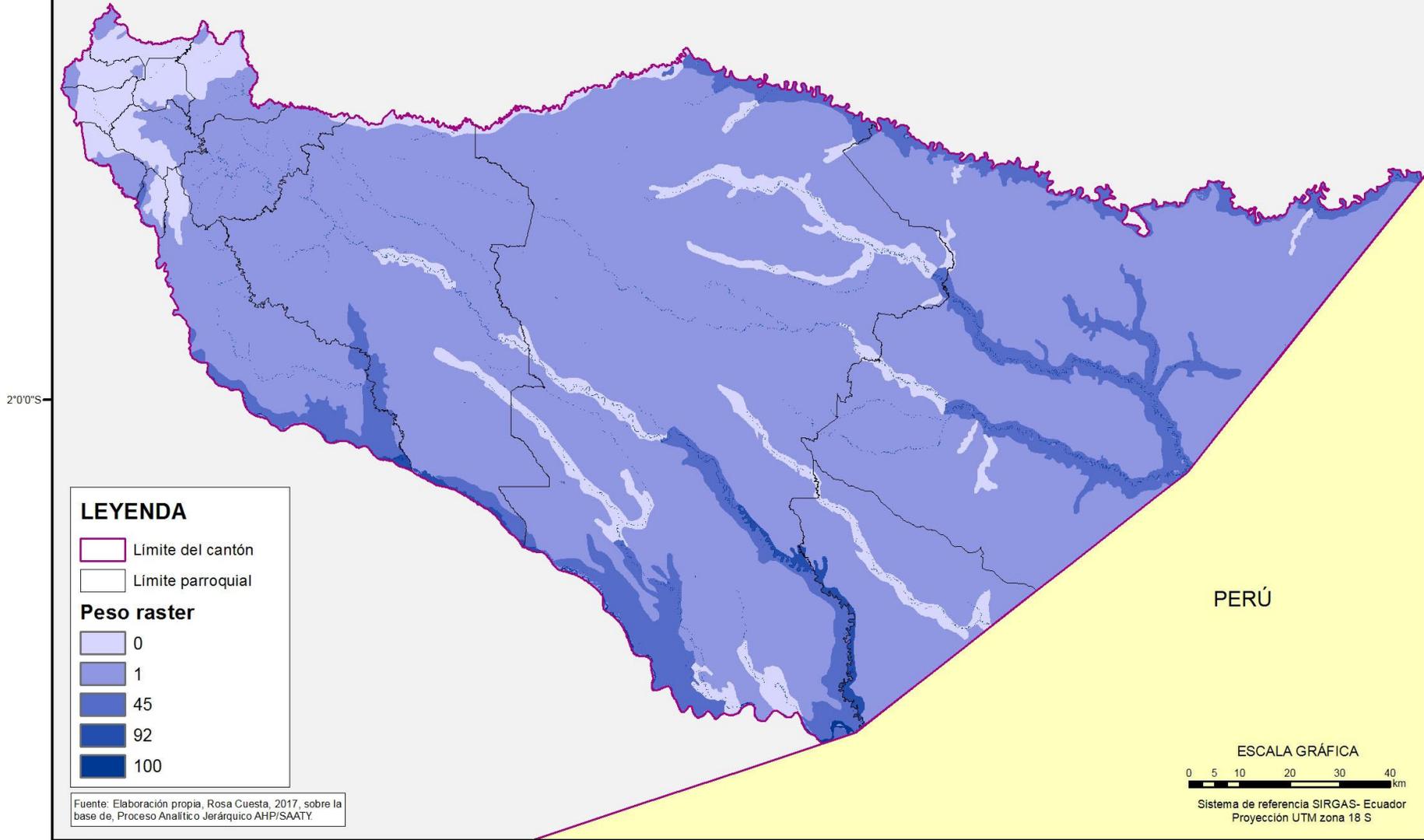

78°00'W

77°00'W

76°00'W



# PESOS VARIABLE INUNDACIÓN



2°0'0"S

2°0'0"S

## LEYENDA

-  Límite del cantón
-  Límite parroquial

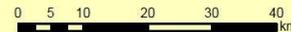
### Peso raster

-  0
-  1
-  45
-  92
-  100

Fuente: Elaboración propia, Rosa Cuesta, 2017, sobre la base de, Proceso Analítico Jerárquico AHP/SAATY.

PERÚ

### ESCALA GRÁFICA



Sistema de referencia SIRGAS- Ecuador  
Proyección UTM zona 18 S

78°00'W

77°00'W

76°00'W

ANÁLISIS AHP VARIABLE USO DEL SUELO (CRITERIO ÁREAS DE CONSERVACIÓN)

USO DEL SUELO	Bosque nativo	Vegetación arbustiva	Vegetación herbácea	Erial	Mosaico agropecuario	Plantación Forestal	Área poblada	Infraestructura Antrópica	Cultivos	Pastizal
Bosque nativo	1,00	3,00	3,00	3,00	5,00	7,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Vegetación arbustiva	0,33	1,00	1,00	1,00	3,00	6,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Vegetación herbácea	0,33	1,00	1,00	1,00	3,00	6,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Erial	0,33	1,00	1,00	1,00	3,00	6,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Mosaico agropecuario	0,20	0,33	0,33	0,33	1,00	4,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Plantación Forestal	0,14	0,17	0,17	0,17	0,25	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Área poblada	0,11	0,14	0,14	0,14	0,17	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Infraestructura Antrópica	0,11	0,14	0,14	0,14	0,17	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Cultivos	0,11	0,14	0,14	0,14	0,17	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Pastizal	0,11	0,14	0,14	0,14	0,17	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Suma	2,79	7,07	7,07	7,07	15,92	32,00	42,00	42,00	42,00	42,00

MAX1	MAX2	MAX3	MAX4	MAX5	MAX7	MAX8	MAX9	MAX10	MAX11
0,302152619	0,10071754	0,10071754	0,10071754	0,060430524	0,0431647	0,0335725	0,0335725	0,0335725	0,0335725
0,475944223	0,158648074	0,158648074	0,158648074	0,052882691	0,0264413	0,022664	0,022664	0,022664	0,022664
0,475944223	0,158648074	0,158648074	0,158648074	0,052882691	0,0264413	0,022664	0,022664	0,022664	0,022664
0,475944223	0,158648074	0,158648074	0,158648074	0,052882691	0,0264413	0,022664	0,022664	0,022664	0,022664
0,486211962	0,291727177	0,291727177	0,291727177	0,097242392	0,0243106	0,0162071	0,0162071	0,0162071	0,0162071
0,25157504	0,215635749	0,215635749	0,215635749	0,143757166	0,0359393	0,0179696	0,0179696	0,0179696	0,0179696
0,199623317	0,15526258	0,15526258	0,15526258	0,133082211	0,0443607	0,0221804	0,0221804	0,0221804	0,0221804
0,199623317	0,15526258	0,15526258	0,15526258	0,133082211	0,0443607	0,0221804	0,0221804	0,0221804	0,0221804
0,199623317	0,15526258	0,15526258	0,15526258	0,133082211	0,0443607	0,0221804	0,0221804	0,0221804	0,0221804
0,199623317	0,15526258	0,15526258	0,15526258	0,133082211	0,0443607	0,0221804	0,0221804	0,0221804	0,0221804
3,266265559	1,705075009	1,705075009	1,705075009	0,992407002	0,3601815	0,2244627	0,2244627	0,2244627	0,2244627

USO DEL SUELO NORMALIZADA	Bosque nativo	Vegetación arbustiva	Vegetación herbácea	Erial	Mosaico agropecuario	Plantación Forestal	Área poblada	Infraestructura Antrópica	Cultivos	Pastizal	Ev	Evn (Wj)	SP_Wj	SP_Wj / Wj	Wj_norm(integer)	PESOS_RASTER
Bosque nativo	0,36	0,42	0,42	0,42	0,31	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	3,02	0,30	3,27	10,81	1,00	100
Vegetación arbustiva	0,12	0,14	0,14	0,14	0,19	0,19	0,17	0,17	0,17	0,17	1,59	0,16	1,71	10,75	0,92	92
Vegetación herbácea	0,12	0,14	0,14	0,14	0,19	0,19	0,17	0,17	0,17	0,17	1,59	0,16	1,71	10,75	0,92	92
Erial	0,12	0,14	0,14	0,14	0,19	0,19	0,17	0,17	0,17	0,17	1,59	0,16	1,71	10,75	0,92	92
Mosaico agropecuario	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,97	0,10	0,99	10,21	0,23	23
Plantación Forestal	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,36	0,04	0,36	10,02	0,00	0
Área poblada	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,22	0,02	0,22	10,12	0,12	12
Infraestructura Antrópica	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,22	0,02	0,22	10,12	0,12	12
Cultivos	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,22	0,02	0,22	10,12	0,12	12
Pastizal	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,22	0,02	0,22	10,12	0,12	12
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	10,00					
													MAX PROM	10,38		

IC	0,04177277
IMA	1,49
RC	0,02803542

